

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS OESTE- SEDE SÃO LUÍS DE MONTES BELOS - GO
PÓS GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL E FORRAGICULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL

**DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E SUAS
INFLUÊNCIAS EM SISTEMAS IPF**

SÃO LUÍS DE MONTES BELOS – GO

2023

LUCIANA CHRISTINA ALVES LOPES

**DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E SUAS
INFLUÊNCIAS EM SISTEMAS IPF**

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Produção Animal e Forragicultura da
Universidade Estadual de Goiás - Câmpus oeste
- sede São Luís de Montes Belos, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Produção Animal e Forragicultura.

Linha de pesquisa: Forragicultura

Orientador: Prof. Dr. Alessandro José Marques
Santos

Co-orientadora: Prof. Dra. Clarice Backes

SÃO LUIS DE MONTES BELOS – GO

2023

LUCIANA CHRISTINA ALVES LOPES

**DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, DEPOSICÃO DE SERAPILHEIRA E SUAS
INFLUENCIAS EM SISTEMA IPF**

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Goiás – Câmpus Oeste, para
a obtenção do título de Mestre em
Produção Animal e Forragicultura.

Aprovado em: 24 de janeiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br ALESSANDRO JOSE MARQUES SANTOS
Data: 26/01/2024 10:41:26-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dr. Alessandro Jose Marques Santos– UEG

Documento assinado digitalmente
gov.br CRISTIANE RACHEL DE PAIVA FELIPE
Data: 24/01/2024 12:03:13-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Cristiane Rachel de Paiva Felipe – EMATER

Documento assinado digitalmente
gov.br DANILO AUGUSTO TOMAZELLO
Data: 24/01/2024 19:37:26-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Danilo Augusto Tomazello – UEG

Universidade Estadual De Goiás
Pró-reitora de Graduação
Coordenação de Programas e projetos
Sistema Integrado de Bibliotecas Regionais (SIBRE)

Como Referenciar:

Lopes, Luciana Christina Alves. **Desenvolvimento florestal, deposição de serapilheira e suas influências em sistemas IPF**. Orientador: Profº Alessandro José Marques Santos; co-orientadora Clarice Backes. São Luís de Montes Belos, 2023. Dissertação (Mestrado em Produção Animal e Forragicultura) Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus Oeste – sede São Luís de Montes Belos, 2024.

All ringhts reserved.

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

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da
UEG com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L864d	Lopes, Luciana Christina Alves Desenvolvimento florestal, deposição de serapilheira e suas influências em sistemas IPF / Luciana Christina Alves Lopes; orientador Alessandro José Marques Santos; co-orientador Clarice Backes. -- São Luís de Montes Belos, 2023. 58 p. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Produção Animal e Forragicultura) -- Câmpus Oeste - Sede: São Luís de Montes Belos, Universidade Estadual de Goiás, 2023. 1. Silvipastoril. 2. Sistemas integrados. 3. Ciclagem de nutrientes. 4. Sustentabilidade. I. Santos, Alessandro José Marques, orient. II. Backes, Clarice, co-orient. III. Título.
-------	--

À Deus toda honra e toda glória.

Aos meus familiares.

À minha família, em especial meu esposo por
todo apoio.

Aos meus orientadores.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus, toda minha gratidão por me sustentar e permitir que eu viva até aqui com saúde.

Aos meus pais Iesa Aparecida Pimenta e José Justino Alves por todos os ensinamentos, amor, perseverança que me tornaram a pessoa que sou hoje.

Ao meu esposo Leidmar Lopes de Lima por todo apoio, compreensão e incentivo para esta realização.

A minha querida filha Laura Alves Lopes que percorreu comigo todo o caminho, das aulas às coletas de dados.

As minhas queridas irmãs pelo apoio frequente nos momentos em que precisei.

Ao meu enteado que tenho como filho, Gabriel.

Aos meus orientadores, Alessandro e Clarice.

A todos os funcionários que estão ligados a esta instituição, e ligados ao programa de alguma forma que contribuíram para que tudo acontecesse.

A Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos, pela grande oportunidade de me tornar uma profissional melhor e mais qualificada.

Ao grupo NUPAGRO e todos seus componentes pela colaboração nas atividades, em especial Prof ° Arthur, Lucas Matheus, Ângelo, Iasmim, Verônica, Paulo Sergio, Lucas, Larissy, Marcos, João Eduardo, Luiz Paulo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Variáveis de altura (cm), perfilho (m ²) e massa seca (Mg ha ⁻¹) da pastagem implantada em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distâncias de cinco metros e sete metros e meio em renques simples.....	47
Tabela 2. Variáveis de altura (cm), perfilho (m ²) e massa seca (Mg ha ⁻¹) da pastagem implantada em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distâncias de cinco metros e sete metros e meio em renques triplo	48
Tabela 3. Variáveis de estações do ano inverno (Mg/ha), primavera (Mg/ha), verão (Mg/ha) e outono (Mg/ha) da serapilheira em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distâncias na linha das árvores e na projeção da copa das árvores em renques simples.....	50
Tabela 4. Variáveis de estações do ano inverno (Mg/ha), primavera (Mg/ha), verão (Mg/ha) e outono (Mg/ha) da serapilheira em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distâncias na linha das árvores e na projeção da copa das árvores em renques triplos	51
Tabela 5. Médias de altura em metros observada nos 53º e 65º mês de desenvolvimento, sendo estes em final de período chuvoso, das árvores em sistema iPF.	52
Tabela 6. Médias de altura em metros observada nos 59º e 71º mês de desenvolvimento, sendo estes finais de período seco, das árvores em sistema iPF	53
Tabela 7. Médias de DAP em centímetros observada nos 53º e 65º mês de desenvolvimento das árvores, sendo estes finais de período chuvoso, em sistema iPF ...	53
Tabela 8. Médias de DAP em centímetros observada nos 59º e 71º mês de desenvolvimento, sendo estes finais de período seco, das árvores em sistema iPF	54

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Levantamento de custos e receitas em três níveis tecnológicos do ILPF e incorporação da receita do componente florestal em estimativa de comercialização para 30% lenha e 70% serraria, 12 anos após implantação do sistema.....18
- Figura 2.** Dados de precipitação (mm), temperaturas mínima, média e máxima (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km/h) no período de janeiro de 2022 até dezembro de 2022 na região do município de São Luís de Montes Belos.44
- Figura 3.** Croqui da área experimental de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) implantada na fazenda escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luis de Montes Belos em 2016, que hoje se trata da área iPF45
- Figura 4.** Médias de serapilheira mensais armazenadas nos coletores na linha simples de plantio das arvores, sendo Cloe 1, Clone 1 e Citri 1 para a serapilheira coletada na linha de plantio e Cloe 2, Clone 2 e Citri 2 para a projeção da copa das arvores da linha simples.....49
- Figura 5.** Médias de serapilheira mensais armazenadas nos coletores na linha tripla de plantio das arvores, sendo Cloe 1, Clone 1 e Citri 1 para a serapilheira coletada na linha de plantio e Cloe 2, Clone 2 e Citri 2 para a projeção da copa das arvores da linha simples.....50

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

SAFs - Sistemas agroflorestais

ILP - Integração lavoura pecuária

ILPF-Integração lavoura pecuária e floresta

IPF Integração pecuária floresta

ILF Integração lavoura floresta

SIPAs –Sistemas integrados de produção agropecuária

GEE – Gases de efeito estufa

PIB – Produto interno bruto

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

UFV - Universidade Federal de Viçosa

SIF - Sociedade de Investigação de Florestas

ESALQ - Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’

USP - Universidade de São Paulo

IPEF- Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais

UFLA- Universidade Federal de Lavras

UFPR- Universidade Federal do Paraná

UNESP- Universidade Estadual Paulista

DAP - diâmetro à altura do peito

C° - Graus celsius

% - porcentagem

Km/h – quilômetros por hora

Kg - quilograma

ha - hectare

N – Nitrogênio

P₂O₅ – pentóxido de fósforo

K₂O - óxido de potássio

K – Potássio

S - Enxofre

m – Metro

g – Grama

cm - Centímetro

cm² - Centímetro quadrado

m² - Metro quadrado

MV – Matéria verde

CAP - Circunferência a altura do peito

Vp - Volume por planta

H - Altura;

f - fator de forma

p – probabilidade

Mg – megagrama

Cv – coeficiente de variação

RESUMO

Frente a uma realidade de crescimento populacional e aumento de demanda por alimentos, produzidos com sustentabilidade, os sistemas integrados se apresentam em uma configuração positiva, promovendo a produção de vários produtos e alimentos dentro dos seus componentes em sinergismo, beneficiando ambientalmente o solo e o meio, economicamente, melhorando rendimentos e diversificando as receitas e socialmente induzindo a uma utilização mais consciente de recursos. Dentro dos sistemas integrados utilizados, o iLP conduz o componente florestal e animal de maneiras consorciadas, sendo de grande importância que esta condução aconteça de forma que um componente não comprometa a produtividade de outro. O componente florestal influencia no sistema de várias modos, sombreamento, a deposição de serrapilheira, qualidade do solo, conforto animal, entre outros. E o componente animal da mesma forma, com a forrageira adequada e bem conduzida influencia com o pisoteio de animais, incorporação de dejetos e aumento de recursos. Assim objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento do componente florestal, componente forrageiro e a deposição de serrapilheira do sistema iLP. O experimento foi instalado na fazenda escola da UEG, foram estudadas três espécies florestais, instaladas em três espaçamentos entre plantas. No componente animal, a pastagem possuía 15 metros entre os rênques. Apesar do desenvolvimento simultâneo dos componentes é importante a condução do sistema de forma adequada para que um não se sobreponha a outro comprometendo sua produtividade. Entretanto os sistemas integrados estão se apresentando como melhores que os sistemas de plantio convencional e sucessivos em mesma área, além da otimização de áreas produtivas, se garante a diversificação do meio e das rendas, e a sustentabilidade da produção.

Palavras-chaves: Silvopastoril. Sistemas Integrados. Ciclagem de nutrientes. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Faced with a reality of population growth and increased demand for food, produced sustainably, integrated systems present themselves in a positive way, promoting the production of various products within their components in synergism, environmentally benefiting the soil and the environment, economically, improving income and socially inducing a more conscious use of resources. Within the integrated systems used, iLP manages the forestry and animal components in consortiums, with great importance being to ensure that one component does not compromise the productivity of another. The forest component influences the system in several ways, shading, litter deposition, soil quality, among others. And the animal component in the same way, with adequate and well-managed forage, influences the trampling of animals, incorporation of waste and an increase in resources. Thus, the aim of this work was to evaluate the development of the forestry component, forage component and litter deposition of the iLP system. The experiment is installed at the School Farm of the State University of Goiás, Campus São Luís dos Montes Belos, GO. Three forest species are being studied (*Corymbia citriodora*, *Eucalyptus urophylla* and *Eucalyptus cloeziana*), in two arrangements (single lines and triple lines) and three spacings (1, 2 and 3 meters between trees). The forage spacing is 15 m. Between the lines of the triple arrangement there is a spacing of 3 meters. In the forestry component, the following will be evaluated: I) plant height (cm), II) diameter at breast height (DBH) both data collected at the end of the dry period and at the end of the rainy period and III) monthly litter deposition, quantified by Through the installation of four collectors of 0.25 m² per plot and arranged along the tree line and in the projection of the canopy of each forest species, the material will be grouped by season (spring, summer, autumn and winter). And for forage, the following will be evaluated: I) height (cm), II) tillers (und), III) dry matter (gm) and IV) green matter (gm). The LSD test at 5% probability will be used to compare the means using the Sisvar 5.6 software. Despite the simultaneous development of components, it is important to conduct the system appropriately so that one does not overlap with another, compromising its productivity. However, integrated systems are presenting themselves as better than conventional and successive planting systems in the same area, in addition to optimizing productive areas, it guarantees the diversification of the environment and income, and the sustainability of production.

Keywords: Integrated systems. Nutrient cycling. Silvopastoral. Sustainability.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Produção sustentável	15
2.2 Sistemas integrados de produção agropecuária	16
2.3 Planejamento dos sistemas integrados.....	19
2.4 Componente forrageiro	21
2.5 Componente florestal.....	21
2.6 Eucalipto	24
2.6.1 <i>Eucalyptus cloeziana</i>	26
2.6.2 <i>Corymbia citriodora</i>	26
2.6.3 Clones de <i>Eucalyptus</i> SSP I-144	27
2.7 Serapilheira.....	28
3. REFERÊNCIAS.....	29
CAPITULO 2 - Desenvolvimento florestal, forrageiro e deposição de serapilheira e suas influências em sistema de integração Pecuária Floresta	40
CAPITULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	59

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A produção global de alimentos ameaça a estabilidade climática e a capacidade dos ecossistemas, impondo a quem produz adotarem sistemas que sejam sustentáveis. Não apenas para produzirem alimentos suficientes com o objetivo de alimentar uma população crescente, mas também produzir uma diversidade que sustentam a saúde humana e apoiem a sustentabilidade ambiental (GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY, 2019).

Os sistemas integrados são estudados e recomendados por proporcionarem um desenvolvimento e complementariedade da qualidade de solo, envolvendo atributos físicos, químicos e biológicos, a variação da produtividade das propriedades, e a evolução das circunstâncias microclimáticas da região, incluindo a diminuição da emissão de gases e da taxa de desmatamento de florestas nativas (VECHI; MAGALHAES JUNIOR, 2018).

Müller et al. (2018), garante que ainda são necessárias pesquisas acerca dos detalhes, desenvolvimento e benefícios dos sistemas para levantamento das informações dos melhores arranjos adaptados à realidade de cada área, pois diversificar a produção na propriedade desperta um conceito de integração de atividades.

De acordo com Olival et al. (2021) existe um alto percentual de pastagem degradadas e improdutivas, e são necessários novos meios para obter benefícios econômicos e ecossistêmicos. Pedreira et al. (2014) afirma que a sinergia dos componentes animal e florestal nos sistemas integrados promove maior produtividade de forragem e carne.

Segundo Rodrigues et al. (2019) o componente dos sistemas integrados que fica mais tempo na área de produção é o florestal e isso requer uma maior atenção a espécie e ao modelo de arranjo escolhido, considerando que o seu desenvolvimento e dos demais componentes podem ser influenciados.

Silva et al. (2021) ainda afirma que o componente florestal ocasiona alterações na água, luz, nutrientes, entre outros. Alguns benefícios citados na literatura envolvem o desenvolvimento do ambiente radicular e maior aporte de carbono orgânico no solo.

A principal espécie arbórea escolhida para cultivos integrados no Brasil é o eucalipto, ele possui uma variedade grande de espécies e híbridos permitindo o direcionamento no momento da escolha de acordo com a finalidade, e condições de solo e clima do local de

plantio. A área total de árvores cultivadas no Brasil é de nove milhões de hectares, desse total o eucalipto ocupa 7,6 milhões de hectares (IBGE, 2019).

O eucalipto possui rápido crescimento e capacidade própria de adaptação em diferentes ambientes. Possui boa disponibilidade de radiação solar incidente no sub-bosque, sendo uma das razões para sua indicação aos sistemas integrados (RADOMSKI; RIBASKI, 2010).

O componente florestal ainda contribui com a ciclagem de nutrientes pela serapilheira. A serapilheira é a faixa de resíduos acumulados sobre o solo em sistemas florestais (NUNES *et al.*, 2012), ela representa um componente de extrema importância nutricional dos sistemas que utilizam componentes florestais (GARLET *et al.*, 2019).

A serapilheira se estabelece como componente chave para deposição de matéria orgânica e incremento nutricional explorando camadas de solo e contribuindo com a produção de forrageiras segundo Silva, Silva e Almeida (2023).

Assim torna-se cada vez mais considerável os estudos e a utilização dos sistemas de integração, uma vez que podem contribuir de forma significativa com o meio ambiente e os processos produtivos. E em resposta disso tem se tornado comum os incentivos governamentais e a recomendação de tecnologias de cultivos integrados e manejos mais adequados a cada realidade.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Produção sustentável

Diante o cenário mundial de crescimento populacional e demanda crescente por alimentos torna-se cada vez mais importante produzir de forma sustentável, a fim de garantir a alimentação humana, a conservação de solos e os diferentes ecossistemas (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017).

A agricultura brasileira está caminhando para se tornar cada vez mais eficiente e sustentável. Como evidência houve um salto produtivo dos últimos anos, no qual foi possível obter relevante aumento de produtividade das culturas sem aumento significativo das áreas cultivadas, apresentando na safra 2019/2020 área cultivada de 68,5 milhões de hectares e produção de 273,8 milhões de toneladas, crescimento de 6,5% de produção em relação à safra de 2018/2019, e apenas 3,9 % de incremento na área (CONAB, 2019).

O contexto de sustentabilidade e como alcançá-la vêm crescendo por meio de pesquisa e estudos ao longo dos anos no Brasil e no mundo. Tópicos como resíduos florestais e preservação ambiental são amplamente discutidos e sustentados por acordos e legislações cada vez mais minuciosos (SILVA; CAVICHIOLI, 2020).

O país se destaca como um dos líderes e protagonista na construção de uma nova economia, é possível observar a extensão da contribuição nacional e o esforço despendido para alcançar os princípios de sustentabilidade ambiental, com a adoção de sistemas de produção de baixo carbono (TELLES *et al.*, 2021).

Para os cientistas da comissão EAT-Lancet (2019), a eliminação de lacunas de produção em terras agrícolas, usos eficientes de fertilizantes e água, reciclagem de fósforo e redistribuição do uso de nitrogênio e fósforo e o aumento da biodiversidade dentro dos sistemas agrícolas são os pontos principais para elevar a produção e impulsioná-la a sustentabilidade e inovação (WILLET, 2019).

De acordo com Pereira *et al.* (2018), o maior desafio do setor agrícola é produzir de forma sustentável, e os sistemas integrados são o destaque para alcançar esse desafio, pois além de promover a sustentabilidade, gera efeitos rápidos e resultados na oferta da produção. Além disso ainda tem-se os benefícios de natureza tecnológica, ecológica e ambiental, econômica e social (MENDES *et al.*, 2021).

2.2 Sistemas integrados de produção agropecuária

O desempenho agrícola é imprescindível para a produção de alimentos. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso de terra com uso simultâneo de espécies florestais ou não florestais, que contribuem para mitigação de gases do efeito estufa, conservam e desenvolvem sistemas produtivos responsáveis pela captura e armazenamento de carbono (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Um dos principais entraves dos sistemas integrados instalados na atualidade é o baixo nível de eficiência, diversificação e rentabilidade acentuada pela falta de planejamento e deficiência hídrica dos últimos anos. O sistema global de produção de alimentos deve-se basear em intensificação sustentável e inovação de sistemas produtivos (CORDEIRO *et al.*, 2015).

A diversificação da produção se apresenta de forma positiva as propriedades rurais, pois o mercado agropecuário brasileiro é incerto e volúvel, assim a alta de alguns

produtos compensa a baixa de outros, tornando o capital investido seguro. Agregando diversas cadeias produtivas componentes da agricultura, pecuária e florestas cultivadas, o mercado agropecuário vem se mantendo como um segmento importante para a economia brasileira (TELLES *et al.*, 2021).

Balbino, Barcellos e Stone (2011) subdividiram os sistemas integrados em quatro modalidades, o ILP (integração lavoura pecuária- agropastoril), o ILPF (integração lavoura pecuária e floresta- agrossilvipastoril), o IPF (integração pecuária floresta – silvipastoril) e o ILF (integração lavoura floresta- silviagrícola).

A integração lavoura pecuária (ILP) é a modalidade de SIPAs mais utilizada no país, e são três as formas que se destacam, fazendas de pecuária, mas que utilizam culturas de grãos para recuperar pastos degradados. A segunda são fazendas de agricultura, mas que utilizam gramíneas forrageiras como palhada para sistema de plantio direto e na entressafra utilizam a produção de forragem para bovinos e a terceira forma são fazendas que utilizam a rotação do pasto com culturas, sistematicamente, objetivando intensificar o uso do solo e o benefício mútuo entre as duas culturas (YAMAGUTI, 2017).

A incorporação do cultivo de árvores e lavouras com a pecuária (ILPF) se desenvolve como caminho para transformação da situação de propriedades tradicionais em sustentáveis. Assim de maneira racional o homem aplica diversos plantios caminhando entre culturas anuais e perenes, e incluindo o componente animal tornando o conjunto produtivo. No Brasil tais sistemas começam a ser inseridos a partir da década de 60 (TOMAZ;WANDER, 2017).

O sistema ILPF é apontado por proporcionar proteção do solo contra a erosão, conservação da água, manutenção do ciclo hidrológico e melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (ASSIS *et al.*, 2015) (BONINI *et al.*, 2016), aumento do valor nutricional da forragem e do conforto térmico animal, melhorias no desempenho de bovinos criados a pasto (ALVES; PORFÍRIO-DA-SILVA; KARVATTE JUNIOR,2019) benefícios socioeconômicos tais como diversificação da produção e da renda, redução do risco da atividade e redução da sazonalidade da demanda por mão - de obra no campo (MÜLLER *et al.*, 2018).

Apesar dos custos iniciais elevados, observou -se com coeficientes técnicos e operacionais, insumos e serviços, em ambientes de produção comercial com quatro

níveis tecnológicos, que com o planejamento da implantação de sistemas ILPF o produtor poderá garantir elevado potencial de geração de receitas em longo prazo, principalmente com componente florestal, como demonstra o Gráfico 1. Além do ganho direto do sistema ainda se garante no componente ambiental fixação de CO₂ e melhorando a biodiversidade (GONTIJO NETO *et al.*, 2020).

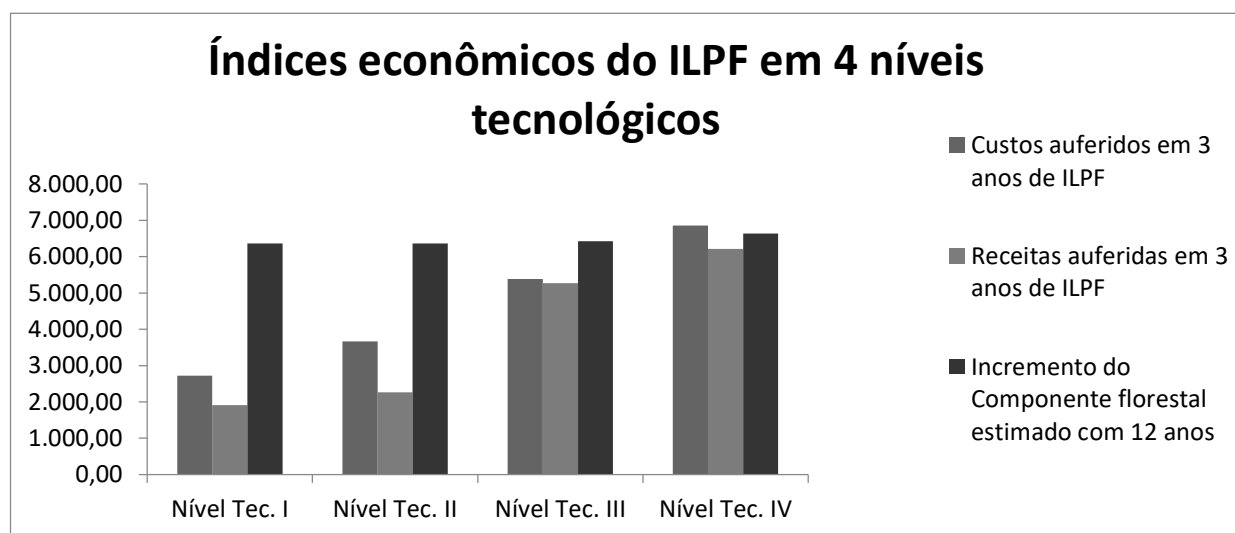


Figura 1. Levantamento de custos e receitas em três níveis tecnológicos do ILPF e incorporação da receita do componente florestal em estimativa de comercialização para 30% lenha e 70% serraria, 12 anos após implantação do sistema

Fonte: Adaptado Gontijo Neto et al. 2020.

As fases de rotação e sucessão da cultura também são extremamente importantes dentro do sistema, garantindo a integração dos componentes, conhecer o processo de adoção e ajustá-lo tecnicamente frente às condições ambientais, econômicas e tecnológicas das apresentadas pela propriedade (SKORUPA; MANZATTO, 2019).

Os modelos de integração lavoura pecuária floresta estão se mostrando com alta perspectiva para regiões de relevo mais acidentado como apontado por Müller et al. (2018), e os entraves principais se tratam do manejo adotado pelo produtor, monitoramento frequente e investimentos mais altos que mono cultivo demonstrado por Ferreira et al. (2019).

Os sistemas de integração pecuária floresta a longo prazo e mantidas a produtividade pode garantir maior lucro por hectare ao produtor a partir do sexto ano de implantação de acordo com Tupy et al. (2019). E ainda quando utilizada a espécie arbórea Eucalipto os índices produtivos são mais satisfatórios (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

2.3 Planejamento dos sistemas integrados

Frente ao problema ambiental atual, a preocupação internacional acerca das mudanças climáticas que envolvem alguns setores produtivos e principalmente a agropecuária, devido à produção de gases de efeito estufa (GEE) (CINTRA; MELO; MENEZES, 2020), foram criadas políticas públicas nacionais que financiam a implantação de sistemas integrados, o chamado Plano ABC - Agricultura de Baixa emissão de Carbono. O programa estabelece sete programas entre eles as metas para adoção de ILPF até 2030 dentro do país (BRASIL, 2012).

Estabelecer a gestão da propriedade adequando os custos do sistema, possibilita calcular a viabilidade econômica, formular projetos para admissão de créditos em linhas de financiamento e políticas de incentivo já oferecido pelo governo brasileiro (SILVÉRIO, 2020).

Para que os SIPAs possam ser utilizados de uma maneira ampla, Balbinot Júnior et al. (2017) sugerem uma parceria entre agricultores e pecuaristas. Isso permite a utilização de modelos em que haja um especialista de cada área, gerando uma sinergia entre a produção animal e vegetal.

Silva e Silva (2020) afirmaram em seus estudos sobre o nível de conhecimento dos produtores que 94% alegaram que nunca tiveram uma proposta de implantação do método SIPAs em suas propriedades. Além disso, não recebem planejamento e execução de produção por um técnico (70%). Menos da metade dos entrevistados deste estudo disse ser pouco provável utilizar os SIPAs em suas propriedades (46%). A implantação do SIPAs ainda é baixa pelo desconhecimento, o que sugere maior atuação de conscientização e divulgação do método.

O aumento da lucratividade é a chave de interesse para levar o sistema às propriedades rurais, todavia os incrementos em sustentabilidade socioambiental não

podem ser ignorados e estudos a cerca desses custos serão cada vez mais oportunos (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017).

Para Pereira et al. (2018) todos os sistemas integrados são economicamente consideráveis desde que haja uma indústria florestal previamente estabelecida e com expectativa de crescimento.

Compreendendo que alguns mercados sempre estarão com condições diferentes de outros, a diversificação das receitas e despesas do sistema se apresenta de forma positiva. E deve-se considerar a importância dos centros de pesquisa para transferência de tecnologias e as políticas públicas de fomento (PEREIRA; SKORUPA; MANZATTO, 2019) (MENDES *et al.*, 2021).

Conscientizar da melhor forma o produtor, foi pré-determinado por Tomaz e Wander (2017) para que a transferência de tecnologia aconteça em todo território brasileiro, adequando-se à locais com maior probabilidade de instalação e desenvolvimento do sistema e com racionalização de recursos humanos e financeiros para auxiliar no planejamento da implementação.

Em propriedades especializadas em pecuária de corte, os planejamentos dos sistemas integrados devem levar em consideração fatores de ambiente externo, como clima, comunicação, financiamento, infraestrutura externa, assistência técnica e mercado, e fatores de ambiente interno como, expectativas, solo, mão de obra, econômico, infraestrutura interna e gestão, ou seja, acurado e contínuo, e a cada ano ele deve ser atualizado, sobretudo o operacional (BENDAHAN *et al.*, 2018).

No caso de propriedades com foco em produção vegetal, a inserção de animais requer planejamento de pastos, estruturas de manejo e cochos, além do forrageiro ser indispensável na propriedade, sendo necessário considerar a produção esperada, a qualidade da forragem e os períodos de maior e menor produção de cada espécie forrageira inserida no sistema, seja anual ou perene. A possibilidade de produção de certa quantidade de forragem conservada, (silagem ou feno), para utilização em momentos em que a pastagem apresenta baixa capacidade de suporte, ou em períodos secos também precisa ser levada em consideração (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2017).

2.4 Componente forrageiro

A partir de um bom planejamento e tomada de decisões assertivas, é possível integrar as atividades florestal e pecuária com benefícios econômicos e ambientais, em situações de sistemas de integração são determinantes na escolha de espécies que apresentem melhores resultados de palha ou pasto sem interferir negativamente na produtividade da cultura (BURIN, 2017).

De modo geral, as principais forrageiras cultivadas no Brasil podem ser utilizadas no IPF. As forrageiras são mais sensíveis ao sombreamento na fase de estabelecimento, sendo que, para níveis de sombreamento de 30% a 50%, o estabelecimento de gramíneas forrageiras a partir do primeiro ano do plantio das árvores tende a ser mais efetivo do que em sistemas com árvores já desenvolvidas e com maior sombreamento (ALMEIDA *et al.*, 2019) (PORFIRIO DA SILVA *et al.*, 2009).

Mortari *et al.* (2019) em seus experimentos sobre sombreamento avaliaram a quantidade de FDA e FDN em diferentes pastagens afirmando que a orientação do renque L/O e N/S influencia na produção de fibras da pastagem, principalmente para Mombaça.

Em suas pesquisas Fontaneli, Santos e Fontaneli (2012) afirmaram que quanto maior o espaçamento entre as linhas das árvores, maior a penetração de radiação no substrato forrageiro. Entretanto, o espaçamento entre as linhas das árvores não pode comprometer a quantidade e a qualidade do produto florestal por área de terra e a cobertura arbórea desejada para a proteção dos animais e da pastagem.

2.5 Componente florestal

O componente florestal tem grande importância para a economia, fornece matérias primas, é base florestal para grandes empreendimentos de indústrias siderúrgicas, para produção de carvão, papel, celulose, madeira, postes, bioenergia, construção civil, entre outros. Ainda se tem a contribuição para a conservação ambiental e de espécies nativas através da redução da exploração sobre os recursos florestais (SNIF, 2020).

O setor florestal representou em 2020 1,2% do PIB nacional com receita bruta total de R\$ 97,4 bilhões, mesmo em anos difíceis como 2019, geraram oportunidades a 3,75 milhões de brasileiros em todo o país e até 2023 deve criar mais 36 mil novos postos de trabalho (IBÁ, 2020).

O Brasil tem grande disponibilidade de terras para cultivos florestais, entretanto se apresentam pouco exploradas, e extensas áreas degradadas que poderiam ser convertidas em plantios florestais (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2017).

Assis e Resende (2011) afirmam que a função primordial das florestas plantadas é de produzir e em contrapartida garantir o desenvolvimento sustentável, sendo fonte de produtos e matérias primas renováveis ou fonte de renda e de serviços ambientais.

Os plantios florestais atualmente estão inseridos em regiões antropizadas de relevo acidentado, áreas agrícolas degradadas e solos de baixa fertilidade. Tais condições relacionadas ao potencial erosivo, colheita mecanizada e operações de manejo são os responsáveis pela perda da capacidade produtiva dos solos e alteração da quantidade e qualidade das águas em bacias, decorrentes de erosões hídricas. Este fator pode ser ajustado pelo plantio em nível e sistemas de manejo que ofereçam cobertura de solo (SILVA; SCHWATZ, 2019) (SILVA *et al.*, 2011).

O uso final da madeira, as condições edafoclimáticas e o mercado consumidor também influenciam na escolha da espécie a ser incorporada no sistema (RIBEIRO; ISBAEX; VALVERDE, 2017).

Nos sistemas de integração, as árvores estão dispostas de maneira que não prejudiquem as práticas agrícolas e promovam melhores condições de microclima para os animais. O manejo das árvores deve ser definido quando se planeja a implantação do sistema e deve fazer parte de uma das atividades que visem um produto final bem definido. Os espaçamentos amplos e arranjos alocados em renques específicos melhoram os níveis de rendimento para todos os componentes (FERREIRA *et al.*, 2019).

Moreira, Simioni e Oliveira (2017) afirmam que sistemas de produção mais longos com finalidade no uso múltiplo apresentam rentabilidades superiores aos cultivos para único produto. Florestas plantadas podem representar investimentos atrativos para os produtores rurais, com ganhos semelhantes aos da agricultura, se bem planejados.

Santana et al. (2019) em seus estudos com componente arbóreo, demonstrou que as condições ambientais e as características das pastagens influenciam o deslocamento de bovinos em SIPAs, de acordo com o conforto térmico promovido pelas árvores.

Weimann, Farias e Deponti (2017) estudaram que os plantios florestais são mais viáveis economicamente, que os sistemas agroflorestais, quando comparado apenas o componente florestal, entretanto os sistemas agrossilvipastoris, são uma alternativa de renda para os pequenos produtores rurais, pois além de produtos da silvicultura contam com a diversificação da produção com agricultura e pecuária, além dos benefícios ambientais.

Há de se notar o caráter de longo prazo do sistema, absorvendo os benefícios do sombreamento e, adequando seu controle por desrama e desbaste, inclusive incluindo tais fatores no planejamento do silvicultor (MÜLLER *et al.*, 2018).

Para o componente florestal, dentro de um aspecto técnico, o arranjo espacial e a densidade das árvores abalam os parâmetros de investimentos, e causam um entrave entre altos custos iniciais para implementação e benefícios de longo prazo, é importante que o produtor tenha um bom planejamento inicial que contemple uma análise de risco (FERREIRA *et al.*, 2019).

De acordo com Ribeiro, Isbaex e Valverde (2017), avaliando produção de biomassa florestal em sistemas de integração, afirmou que sistemas que incluem pastagem e animais apresentam menor oferta de madeira e menor escala para biomassa.

Para Magalhães et al. (2018), o componente florestal em ILPF pode alterar o microclima em seu interior melhorando índices de conforto térmico em até 20% nas áreas de sombra projetadas por árvores e as condições de criação e desempenho dos animais dependendo dos fatores relacionados à instalação do sistema como orientação, espaçamento e época do ano.

Ortiz et al. (2019) avaliando a interferência do sombreamento no cultivo da soja afirma que a produtividade do componente do sistema nas linhas mais próximas aos renques independente da orientação dos renques de eucaliptos foi reduzida, enquanto as linhas mais centrais entre os renques tiveram produtividades maiores.

O componente agrícola, cultivado na entressafra em período de menor disponibilidade hídrica, é afetado pelo componente florestal com maior intensidade pela competição por água do solo (MARCHIORO, 2019).

A presença do componente arbóreo em ecossistemas de pastagens pode interferir de forma diferente nas características do solo, o que indica necessidade específica de manejo da fertilidade para cada tipo de sistema (PACIULLO; GOMIDE, 2019).

2.6 Eucalipto

Os gêneros *Eucalyptus* são originários da Austrália, possuem aproximadamente 730 espécies. Porém apenas 20 são atualmente plantadas para fins comerciais no mundo. As espécies mais utilizadas, em função das características de suas madeiras, são: *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus viminalis*, híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* e *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii* para Região Sul do Brasil (PINTO JUNIOR; SANTAROSA; GOULART 2014).

Os aspectos técnicos mais importantes para decidir as espécies que se deve investir para plantios de eucaliptos, são os seguintes: clima; solo; dimensão da área; sistema de cultivo; principal finalidade de uso e sistema de colheita; dentre outros (SANTOS; PALUDZYSZYN FILHO, 2014).

Os estudos técnicos e científicos dos impactos ambientais do plantio do eucalipto e os conhecimentos já adquiridos ao longo do tempo dessa cultura em território brasileiro, somados às boas perspectivas do manejo bem-estruturado já aplicadas neste segmento, recomendam a continuidade da atividade econômica (COSTA; OLIVEIRA, 2019).

Algumas instituições que contribuem para o melhoramento do eucalipto são as universidades Universidade Federal de Viçosa/ Sociedade de Investigação de Florestas (UFV / SIF), Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’ (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Estadual Paulista (UNESP), gerando teses e estudos sobre o tema. Alguns deles também fornecem sementes melhoradas (ASSIS; RESENDE, 2011).

A madeira do *Eucalyptus* foi responsável por grande parte da pasta celulósica produzida no país na última década, em que o *E. grandis* e seus híbridos interespecíficos têm uma expressiva participação. A produtividade é abrangente, estando relacionado

tanto com as características das matérias-primas, como com as ações de manejo e técnicas operacionais que poderão garantir a padrões homogêneos (DIAS; SIMONELLI, 2013).

No ano de 2017, a participação do setor de eucalipto somou R\$ 73,8 bilhões a economia brasileira, representando cerca de 1,1% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e 6,1% do industrial. No mesmo período, o Brasil bateu recorde na produção de celulose, chegando a 19,5 milhões de toneladas do produto, e passando ao segundo lugar mundial, tendo ultrapassado o Canadá e a China (IBÁ, 2017).

Em 2019 o cultivo do eucalipto representou 77% das áreas de florestas plantadas, com 6,97 milhões de hectares, e o Brasil apresentou uma produtividade média de 35,3 m³ /ha ao ano (IBÁ, 2020).

Para Tonini et al. (2019), mudas de eucalipto plantadas em sistemas de monocultivo e silvipastoril não apresentaram influência sobre biomassa individual, entretanto as árvores plantadas no último manejo citado demonstraram uma maior conicidade do tronco, menor altura total e maior biomassa alocada à copa.

Cerqueira et al. (2019) afirmou que o espaçamento e arranjo de plantio influenciam de forma significativa na relação hipsométrica, implicando que não se deve utilizar uma única equação para representar a relação h/d para dados globais que contemplem diferentes espaçamentos e arranjo de plantio de eucalipto em sistemas iLPF.

Em seu estudo Oliveira et al. (2015) determinou, avaliando a altura do eucalipto que é influenciada pelo consórcio com acácia nos arranjos estudados na integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), o que não acontece com o diâmetro altura do peito, proporcionando produtividade de madeira igual ao arranjo simples, e a produtividade de madeira de eucalipto menor no consorcio, a madeira produzida pelas duas espécies no arranjo composto é superior ao cultivo apenas de eucalipto na linha de plantio.

Cipriani et al. (2018) em seu trabalho sobre potencial de crescimento do eucalipto em dois renques diferentes aponta sobre a importância do planejamento e ainda recomenda o uso de espaçamento de 3,5 m x 3,0 m entre plantas para proporcionar árvores grossas e evitar perda de produtividade por área.

De acordo com Cerqueira et al. (2021) o volume de árvores de determinado plantio ou renque pode ser detalhado utilizando modelos matemáticos que são instrumentos

válidos no meio florestal para que seja determinada a quantificação volumétrica. Os modelos de efeitos mistos demonstraram grande potencial para o componente florestal apresentando maior eficiência para volume de Eucalipto em ILPF.

2.6.1 *Eucalyptus cloeziana*

O *Eucalyptus cloeziana* é uma espécie comumente utilizada para reflorestamento, por apresentar madeira resistente e durável, é característico o crescimento lento nos três primeiros anos, mas acelera nos seguintes, a madeira é utilizada para diversos fins no Brasil (MOURA, 2003).

O *Eucalyptus cloeziana* possui boa forma de fuste, durabilidade natural e resistência a insetos e fungos, entretanto são sensíveis a geadas. A madeira produzida é destinada para fins energéticos (queima direta e carvão natural), construções civis e instalações rurais (FERREIRA *et al.*, 2019).

De acordo com os resultados encontrados no trabalho de Alves, Porfírio-da-silva e Junior (2017), as amostras de madeiras de *Eucalyptus cloeziana* apresentaram densidade básica, densidade aparente seca, densidade aparente com umidade e densidade aparente a 12% de umidade, com valores aparentes estáveis, demonstrando uma madeira estável de variação volumétrica com 19,68%. Sendo assim consideradas menos propensas ao fendilhamento, rachaduras e empenamentos.

Pertuzzatti *et al.* (2017) demonstrou que a madeira do *E. cloeziana* é mais resistente a impactos na condição saturada em comparação com condições climatizada e seca, e apresentou maior capacidade de absorver energia e dissipa-la por meio de deformações não devendo ser utilizadas em locais sujeitos a cargas de choque.

2.6.2 *Corymbia citriodora*

A espécie *Corymbia citriodora* é recomendada para áreas não afetadas por geadas, apresenta boa resistência a déficits hídricos e sua madeira é destinada para serraria e para produção de postes, mourões, lenha e carvão. Em solos pobres pode apresentar bifurcações ligadas a deficiências nutricionais principalmente relacionadas ao boro (REIS *et al.*, 2013) (FERREIRA *et al.*, 2019).

Radomski e Ribaski (2010) demonstrou em seus experimentos com *Corymbia citriodora* que o manejo silvicultural é importante para manter os expressivos valores de excentricidade de medula, e árvores com diferentes formas e tamanhos de fuste interferem nos resultados mesmo em árvores com qualidade elevada.

O sistema silvipastoril composto pela *urochloa brizantha* e pelo *Corymbia citriodora* mostrou-se viável para a região paranaense, em função de não apresentar diferença na quantidade de nitrogênio (proteína bruta) disponível para os animais, em relação à testemunha, e pelo adicional de madeira produzido na área (204 m³ha⁻¹) (RIBASKI, RADOMSKI; PORFÍRIO-DA-SILVA, 2019).

O eucalipto *Urograndis* exerce maior efeito competitivo pela água do solo que o eucalipto *Citriodora*, resultando em maior efeito supressivo à produtividade do componente agrícola em sistema ILPF (MARCHIORO, 2019).

A inclusão dessa espécie em sistemas integrados, com vistas à diversificação da produção, pode se tornar uma importante alternativa de renda aos pequenos e médios produtores rurais, principalmente pelo potencial da espécie para usos múltiplos (REIS *et al.*, 2013)

2.6.3 Clones de *Eucalyptus* SSP I-144

Segundo Silva *et al.* (2003) através da seleção de uma população base composta de espécies ajustadas a certo empreendimento e que passam por uma seleção e avaliação exaustiva é que darão origem a clones de alto desempenho que atingirão padrão de produtividade satisfatório.

Bochetti *et al.* (2015), em seus estudos com clones verificou que quanto maior a inclinação do tronco maior a excentricidade de medula encontrada, e não existe aspecto relacionando tal fator à posição de tronco em sentido longitudinal.

O *Eucalyptus urophylla* grandemente difundido no Brasil, adapta-se as diversas condições climáticas brasileiras e pode ser utilizado para finalidade de produção de celulose, painéis de fibras, serraria, postes dormentes e carvão. O clone I144 (*E. urophylla*) é amplamente cultivado, apresenta alta eficiência na utilização de nutrientes e é tolerante a déficits hídricos (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS, 2013).

Cripriani, Vieira e Godinho (2013) ao avaliar o crescimento de 4 clones de *E. urophylla* e *E. grandis* e híbridos desses o I144 apresentou o maior volume de produção e crescimento de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Eucalyptus urograndis apresentaram os melhores desempenhos no acúmulo de biomassa seca e nas variáveis fisiológicas auferidas no período entre 120-240 dias após semeadura. Essa espécie surge como alternativa promissora no florestamento com espécies nativa e maior evapotranspiração (SOUZA; ROCHA JUNIOR; LAURA, 2018).

Ferreira et al. (2016) avaliaram o crescimento de três clones de eucalipto plantados em linha simples, dupla e tripla até os 32 meses, em sistema integrado, observaram que a altura não foi influenciada pelo arranjo. A maior produtividade foi observada nos arranjos mais densos, sendo de $100 \text{ m}^3/\text{ha}$ no arranjo triplo, $90 \text{ m}^3/\text{ha}$ no arranjo duplo e $60 \text{ m}^3/\text{ha}$ no arranjo simples. O maior diâmetro à altura do peito (DAP) 0,20 m, e maior volume individual, $0,17 \text{ m}^3$ por árvores foi observado no arranjo simples ao passo que entre os arranjos duplos e triplos não foram observadas diferenças ($p < 0,05$).

2.7 Serapilheira

Quantidades significativas de nutrientes retornam ao solo pela deposição de materiais de origem vegetal depositados em sua superfície, à esse material denomina-se serrapilheira. A formação e decomposição da serrapilheira é essencial para a ciclagem de nutrientes entre o solo e a planta, sendo um dos principais mecanismos nos sistemas agroflorestais (ANDRADE; TAVARES; COUTINHO, 2003).

A importância da serapilheira é compreendida pelo retorno da matéria orgânica acumulada e nutrientes para o solo, representando grande parte da restauração da fertilidade deste, garantindo a manutenção da capacidade produtiva da área. Em sistemas consorciados, como o ILPF, a decomposição da matéria orgânica é uma forma de sinergismo e complementaridade que beneficia a ciclagem de nutrientes possibilitando maior eficiência para meios de produção (SILVA; FERREIRA; NEVES, 2018).

Em seus trabalhos Cunha Neto et al. (2013) verificaram que a formação florestal de eucalipto apresentou decomposição da serapilheira mais acelerada, o que evidencia a eficiência dessas espécies no processo de ciclagem de nutrientes e incorporação de

matéria orgânica ao solo, além de ter apresentado o maior estoque de nutrientes.

Estudos avaliando a serapilheira em populações de eucalipto em sistemas agrosilvipastoris, verificaram um padrão de acúmulo associado às estações do ano, com maiores valores na primavera e verão, e as frações de folhas apresentaram a maior contribuição com relação ao estoque total da serapilheira (SILVA; FERREIRA; NEVES, 2018). Para plantios puros de floresta de eucalipto também verificaram o mesmo padrão (MATOS *et al.*, 2017; SANTOS NETO *et al.*, 2015; VARGAS *et al.*, 2019; VIEIRA *et al.*, 2014).

Embora se verifique a presença de sazonalidade na deposição de serapilheira, sendo justificado com a influência da precipitação e da temperatura, nem sempre existe correlação significativa entre a produção de serapilheira e variáveis climáticas. Estudos no povoamento de *Eucalyptus* entre seis e sete anos de idade comprovarão a predominância da fração folhas (60%), apresentando baixa influência das variáveis climáticas na quantidade de serapilheira produzida no período estudado (SCHUMACHER *et al.*, 2013).

3. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro científico (ALICE), 2019. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112935>>. Acesso em: 1 de junho de 2021.

ALVES, F. V.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; KARVATTE JUNIOR, N. Bem-estar animal e ambiência na ILPF. Embrapa Gado de Corte - Capítulo em livro científico (ALICE), 2019. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112892>>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

ANDRADE, A. G.; TAVARES, S. R. L.; COUTINHO, H. L. C. Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. Embrapa Solos-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2003. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/338164>>. Acesso em: 31 de maio de 2021.

ASSIS, P.C. R.; STONE, L.F.; MEDEIROS, J. C.; MADARI, B.E.; OLIVEIRA, J.M.; WRUCK, F. J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 309-316, abr. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n4p309-316>.

ASSIS, T.F.; RESENDE, M.D.V. Genetic improvement of forest tree species. **Crop Breeding And Applied Biotechnology**, [S.L.], v. 11, n., p. 44-49, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1984-70332011000500007>.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. **Marco referencial**: integração lavoura pecuária. Brasília: Embrapa, 2011. 127 p.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAIS, A.; CONTE, O.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. Produção integrada de grãos e pecuária: oportunidade para aumentar a diversificação e a rentabilidade. Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). Pato Branco, 2017. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1082241>>. Acesso em: 03 de maio de 2021.

BENDAHAN, A. B.; POCCHARD, R.; MEDEIROS, R. D de; MOURÃO FILHO, M.; LUCENA; N. da C.; BRAGA; R. M.; TOURRAND, J. F. Sistemas integrados de produção agropecuária em pequenas e médias propriedades rurais. **Agricultural Research for Development**. Cap. 12. Pág. 211. 2018. Disponível em: <https://agritrop.cirad.fr/589690/1/CAP_12.pdf>. Acesso em: 03 de maio de 2021.

BONINI, C.S.B.; LUPATINI, G.C.; ANDRIGHETTO, C.; MATEUS, G.P; HEINRICHS, R.; ARANHA, A.S.; SANTANA, E.A.R. MEIRELLES, G.C. Produção de forragem e atributos químicos e físicos do solo em sistemas integrados de produção agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 51, n. 9, p. 1695-1698, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900070>

BOSCHETTI, W.T.N; PAES, J.B; VIDAURRE, G.B; ARANTES, M.D.C; LEITE, F.P. Parâmetros dendrométricos e excentricidade da medula em árvores inclinadas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 108, p. 781-789, 2015.

BRASIL. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília, Diário Oficial . p. 173. 2012.

BURIN, P.C. Principais forrageiras e taxa de semeadura em integração lavoura pecuária. **Redvet**, [S.L.], v. 18, n. 9, p. 1-25, 2017.

CERQUEIRA, C.L.; MÔRA, R. TONINI, H.; VENDRUSCOLO, D.G.S.; LANSSANOVA, L.R.; ARCE, J.E.; DINIZ, C.C.C. Efeito do espaçamento e arranjo de plantio na relação hipsométrica de eucalipto em sistema consorciado de produção. **Nativa**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 763, 11 nov. 2019. Nativa. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i6.7643>.

CERQUEIRA, C.L.; MÔRA, R.; TONINI, H.; ARCE, J.E; LISBOA, G.S; DINIZ, C.C.C; CARVALHO, S.P. Modelagem do volume de eucalipto em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Advances In Forestry Science**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 1213-1221, 13 jan. 2021. Advances in Forestry Science. <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v7i4.9910>.

CINTRA, P.H.M.; MELO, O.F.P. MENEZES, J.O.S. Produção agrícola: uma revisão bibliográfica sobre as mudanças climáticas e produtividade de plantas graníferas no Brasil. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v. 11, n. 1, p. 87-94, 2020.

CIPRIANI, H. N.; VIEIRA, A. H.; GODINHO, V. Crescimento inicial de clones de eucalipto em Vilhena, RO. **Embrapa Rondônia - Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1008356/1/COT388eucalipto.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

CIPRIANI, H. N.; VIEIRA, A. H.; PASSOS, A. M. A. ; CARMO, C. C. A.; VIEIRA, D. S. Crescimento de eucaliptos em dois espaçamentos dentro do renque em sistema iLPF. Embrapa Rondônia. Anais. Colombo- PR: Embrapa Florestas. 447 p. 2018. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1092958>>. Acesso em: 10 de abril de 2021

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira - grãos. SAFRA 2018/19** - N. 9 - Nono levantamento. Brasília. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 18 de abril de 2021.

CORDEIRO, L.A.M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHAO, R.L. **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2015. 393 p. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1022098&biblioteca=vazio&busca=1022098&qFacets=1022098&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 10 abr. 2021.

COSTA, B.S; OLIVEIRA, M.L. Florestas plantadas de eucalipto no Brasil: uma cultura nociva aos recursos hídricos?. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, [S.L.], v. 16, n. 36, p. 123-141, 4 dez. 2019. Editora Dom Helder. <http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v16i36.1671>.

CUNHA NETO, F.V. LELES, P.S.S. PEREIRA, M.G. BELLUMATH, V.G.H.; ALONSO, J.M. Acúmulo e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 379-387, 30 ago. 2013. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509810549>.

DIAS, O.; SIMONELLI, G. Qualidade da madeira pra produção de celulose e papel. **Enciclopédia biosfera**. [S. l.], v. 9, n. 17, 2013. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3311>. Acesso em: 16 abr.2021.

FERREIRA, A. D.; SERRA, A. P.; LAURA, V. A.; ORTIZ, A. C. B.; ARAUJO, A. R.; PEDRINHO, D. R.; CARVALHO, A. M. Influence of spatial arrangements on silvicultural characteristics of three Eucalyptus clones at integrated crop-livestock-forest system. Embrapa Gado de Corte -Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1065762>>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

FERREIRA, A. D.; SERRA, A. P.; MELOTTO, A. M.; BUNGENSTAB, D. J.; LAURA, V. A. Manejo das árvores e propriedades da madeira em sistema de ILPF com eucalipto. Embrapa Café-Capítulo em livro científico (ALICE), 2019. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112953>>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos. FONTANELI, R. S. Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira. **Embrapa Trigo-Livro científico (ALICE)**, 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1010247/1/LV2012forrageirasparainte-gracaoFontaneli.pdf>>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

GARLET, C.; SCHUMACHER, M.V.; DICK, G.; VIERA, M. Ciclagem de nutrientes em povoamento de *Eucalyptus dunnii* Maiden: produção de serapilheira e devolução de macronutrientes no bioma pampa. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal - Enflo**, [S.L.], v. 7, p. 01-9, 1 abr. 2019. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2316980x37057>.

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY. **Safeguarding the Global commons: The Seventh Replenishment of the global Environment Facility**. Washington, 2019. Disponível em: <https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/GEF_safeguarding_global_commons_May2019_CRA.pdf>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

GONTIJO NETO, M.M.; RESENDE, A.V.; BORGHI, E.; CAMPANHA, M.M.; COSTA, T.C.C.; SIMÃO, E.P.; GIEHL, J.; ABREU, S.C.; ALVARENGA, R.C. **Intensificação agropecuária no Cerrado**: Coeficientes técnicos e análise financeira de sistemas ilpf com diferentes níveis de investimento tecnológico. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 36 p.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual IBÁ 2017**. Brasília. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/iba-relatorioanual2017.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual IBÁ 2020**. Brasília. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/iba-relatorioanual2020.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Extração vegetal e silvicultura. Brasil. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/16/0>>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

MAGALHÃES, C. A. de S.; ZOLIN, C. A.; LULU, J.; LOPES, L.B. Índices de conforto térmico em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) no ecótono Cerrado/Amazônia. Embrapa Agrossilvipastoril-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2018. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1100525>>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

MARCHIORO, V. **Influência do componente florestal na produtividade agrícola em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2019. 43 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Produção Vegetal, Fisiologia e Manejo de Culturas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2019.

MATOS, N.M; RIBEIRO, F.P.; GATTO, A.; BUSSINGUER, A.P. Estoque de Serapilheira em Três Fisionomias no Cerrado do Distrito Federal. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 24, p. 1-9, 28 set. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.126215>

MENDES, R. T.; CORDEIRO, S. A.; LEITE, A. M. P.; OLIVEIRA, R. J.; COUTO, L. C.; GODOY, T. M.; GUERRA, C. A.; GONTIJO, R. N. Sistemas agroflorestais como geração de renda no Norte de Minas e no Alto Jequitinhonha. **Silvicultura e manejo florestal. Técnicas de Utilização e Conservação da Natureza**. v.1. p1414-5219, 2021.

MOREIRA, J.M.M.A.; SIMIONI, F.J. OLIVEIRA, E.B. Importância e desempenho das florestas plantadas no contexto do agronegócio brasileiro. **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 85-94, 2017.

MORTARI, D. G., REIS, R. H. P., SOUZA, F. G., PADILHA, F. S., AGUIAR, A. A. BAZZI, K. J. B., RUFINO, R. J. S., SALMORIA, G. A. SIMPOSIO RONDONIENSE DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÕES AGROPECUÁRIAS, 1., 2019, Colorado do Oeste. **Influencia do sombreamento sobre as frações fibrosas dos capins convert HD364 e Mombaça em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. Colorado do Oeste: IFTM. 2019. 100 p.

MOURA, V. P. G. O germoplasma de *Eucalyptus cloeziana* F. MUELL. no Brasil. Brasília - Distrito Federal. **Embrapa Recursos Genéticos E Biotecnologia**. 2003. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/185459/1/cot102.pdf>>. Acesso em: 16 de abril de 21.

MÜLLER, M. D.; CALSAVARA, L. H. F.; BRIGHENTI, A. M.; MARTINS, C. E.; PACIULLO, D. S. C. Manejo silvicultural em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. **Embrapa Gado de Leite - Capítulo em livro técnico (INFOTECa-E)**, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189595/1/Cap1-Ebook-TopicosSustentabConservacao-2018.pdf>>. Acesso em: 16 de abril de 2021.

NUNES, E.N; VIEIRA ANSELMO, M. da G.; ALVES, F. A. L.; HOLANDA, A. E. R.; ROSA, J. H.; ALVES, C. A. B.; PAIVA DE LUCENA, R. F.; SOUTO, J. S. Análise da taxa de decomposição da serrapilheira na Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro, Areia-PB. **Revista Gaia Scientia**, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2012.

OLIVAL, A.A.; SOUZA, S.E.X.F.; MORAES, J.P.G.; CAMPANA, M. Effect of Amazonian tree species on soil and pasture quality in silvopastoral systems. **Acta Amazonica**, [S.L.], v. 51, n. 4, p. 281-290, dez. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202004692>.

OLIVEIRA, F.L.R.; CABACINHA, C.D.; SANTOS, L.D.F.; BARROSO, D.G.; SANTOS JÚNIOR, A.; BRANT, M.C.; SAMPAIO, R.A. Crescimento inicial de eucalipto e acácia, em

diferentes arranjos de integração lavoura-pecuária-floresta. **Cerne**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 227-233, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201521021489>.

OLIVEIRA, Y. M. M. de; OLIVEIRA, E. B. de. Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental. Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE), 2017. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1076130>>. Acesso em: 18 de maio de 2021.

ORTIZ, R. J.; MARINHO, R. D.; BALBINO, E.; SOUZA, F. G. de; PASSOS, E. F., COUTO, E. R.; RUFINO, R. J. da S.; AGUIAR, A. A. de. Interferência dosombreamento na produtividade de soja semeada entre renques de eucaliptos em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. I **SimSIPA**, p. 42. 2019. Disponível em: <https://portal.ifro.edu.br/images/Campi/Colorado_do_Oeste/Documentos/Anais_1_SimSIPA_-_v2.pdf#page=60>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

PACIULLO, D. S. C; GOMIDE, C. A. de M. Manejo de pastagens tropicais em sistemas silvipastoris. **Embrapa Gado de Leite-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**,2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/209626/1/Cap-25-Ebook-ILPF-2019-Domingos-Manejo.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. Escolha de cultivares de eucaliptos em função do ambiente e do uso. **Comunicado Técnico 316**. Colombo- PR. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97498/1/CT-316-Escolha-de-cultivares.pdf>>. Acesso em: 16 de abr. de 2021.

PEDREIRA, B. C. e; BEHLING, M.; WRUCK F. J.; ANTONIO, D. B. A.; MENEGUCI, J. L. P.; CARNEVALI, R. A.; LOPES, L. B.; TONINI, H. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Embrapa Agrossilvipastoril - Livro científico (ALICE), 2014. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1003375>>. Acesso em: 1 de junho de 2021.

PEREIRA, S. E. M.; MANZATTO, C. V.; SKORUPA, L. A.; PENTEADO, M. I. de O.; OLIVEIRA, P. de; NOVAES, R. M. L.; SIMÕES, M. **Análise multicritério para planejamento em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta**, 2018.44p. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1093417&biblioteca=vazio&busca=1093417&qFacets=1093417&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em 18 de abr.2021.

PEREIRA, S. E. M.; SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. Áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em integração lavoura, pecuária e floresta no estado de São Paulo. Embrapa Meio Ambiente - Artigo em anais de congresso (ALICE). Anais. São José dos Campos: INPE, 2019. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1117332>>. Acesso em: 18 de abril de 2021.

PERTUZZATTI, A.; CONTE, B.; MISSIO, A.L.; GATTO,D.A.; HASELEIN, C.R.; SANTINI,

E.J.. Influência da Umidade na Resistência da Madeira de Eucalipto a Impactos. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 24, p. 1-6, 3 ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.092514>.

PINTO JUNIOR, J. E.; SANTAROSA, E.; GOULART, I. C. G. R. Histórico do cultivo de eucalipto. Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação e produção de renda. **Ttfflorestal**. Cap. 1. Pág. 11. EMBRAPA. Brasília- DF. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121607/1/Apostila-Serie-TT-Eucalipto.pdf>>. Acesso em: 22 de maio de 2021

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo. **Colombo: Embrapa Florestas**, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132912/1/2014-reimp-Cartilha-Arborizacao-2014.pdf>>. Acesso em: 1 de junho de 2021.

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. Excentricidade da medula em Grevilea robusta e Corymbia citriodora cultivados em sistema silvipastoril. **Embrapa Florestas- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/879654/1/CT248.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

REIS, C.A.R.; ASSIS, T.F.; SANTOS, A.M.; PALUDZYSZYN FILHO. E. Corymbia citriodora: estado da arte de pesquisas no Brasil, Colombo, **Embrapa Florestas**, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280098127_Corymbia_citriodora_estado_da_arte_de_pesquisas_no_Brasil>. Acesso em: 16 de abr. de 2021.

RIBASKI, J.; RADOMSKI, M. I.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistemas silvipastoris em propriedades rurais no Noroeste do Estado do Paraná. Embrapa Florestas-Capítulo em livro científico (ALICE), 2019. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112705>>. Acesso em: 16 de abr. de 2021.

RIBEIRO, G.B.D.; ISBAEX, C.; VALVERDE, S.R. Produção de biomassa florestal para energia em sistemas agroflorestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.L.], v. 37, n. 92, p. 605-618, 29 dez. 2017. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2017.pfb.37.92.1389>.

RIBEIRO, H.; JAIME, P.C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 31, n. 89, p. 185-198, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890016>.

RODRIGUES, E.R.; CULLEN JUNIOR, L.; BELTRAME, T.P.; MOSCOGLIATO, A.V.; SILVA, I.C. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 941-948, out. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622007000500018>.

RODRIGUES, L.M.; TEODORO, A.G.; SANTOS, A.J.M.; BACKES, C.; ROCHA, J.H.T.; GIONGO, P.R.; SANTOS, Y.L.A. dos. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: interação entre componentes e sustentabilidade do sistema. **Archivos de Zootecnia**, [S.L.], v. 68, n. 263, p. 448-455, 15 jul. 2019. Cordoba University Press (UCOPress). <http://dx.doi.org/10.21071/az.v68i263.4207>.

SANTANA, E.A.R.; ANDRIGHETTO, C.; MATEUS, G.P.; ARANHA, A.s.; LUPATINI, G.C.; MEIRELLES, P.R.L.; ARANHA, H.s.; SANTOS, J.M.F.; LUZ, P.A.C.; TRIVELIN, G.A.. Padrão de deslocamento de bovinos Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 71, n. 1, p. 353-356, fev. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9864>.

SANTOS NETO, A.P.BARRETO, P.A.B; GAMA-RODRIGUES, E.F. NOVAES, A.B.; PAULA, A. Produção de serrapilheira em floresta estacional semidecidual e em plantios de *Pterogyne nitens* Tull. e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no sudoeste da Bahia. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 633-643, 30 set. 2015. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509819614>.

SANTOS, P. E. T. ; PALUDZYSZYN FILHO, E. Critérios para escolhas de eucaliptos para plantio. **Ttflorestal**. Cap 3. Pag 23. EMBRAPA. Brasília- DF. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121607/1/Apostila-Serie-TT-Eucalipto.pdf>>. Acesso em: 22 de mai. 2021.

SCHUMACHER, M.V.; CORREA, R.S.; VIERA, M.; ARAUJO, E.F. Produção e decomposição de serapilheira em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus maidenii*. **Cerne**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 501-508, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-77602013000300018>.

SILVA, A.R.; RODRIGUES FILHO, J.A; CARVALHO, E.J.M; SANTIAGO, A.V.; VELOSO, C.A.C; MARTINEZ, G.B. Estoque de carbono e mitigação de metano produzido por bovinos em sistema integração pecuária-floresta (IPF) com eucalipto no Sudeste Paraense/ Carbon stock and methane mitigation produced by cattle in a integrated livestock-forestry system (IPF) with eucalyptus in southeast Pará State. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 39997-40016, 18 abr. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n4-457>.

SILVA, A.R.; SCHWARTZ, G. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no leste da amazônia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 45, 11 fev. 2019. Centro Universitario de Maringa. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n1p45-63>.

SILVA, H.R.; FERREIRA, J.L.S.; NEVES, F.. Serapilheira acumulada de eucalipto em sistema integrado de lavoura-pecuária-floresta. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v. 9, n. 2, p. 74-82, 2018.

SILVA, J.M.P; CAVICHIOLI, F.A. Uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 616-629, 18 dez. 2020. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v17i2.1068>.

SILVA, L.V.; SILVA, I.N; ALMEIDA, J.C.C. Análise da dinâmica de serapilheira em sistema silvipastoril com eucalipto. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 1-20, 13 jul. 2023. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509871450>.

SILVA, M.A; SILVA, M.L.M.; CURI, N.; AVANZI, J.C.; LEITE, F.P. Sistemas de manejo em plantios florestais de eucalipto e perdas de solo e água na região do Vale do Rio Doce, MG. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 765-776, 30 dez. 2011. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/198050984520>.

SILVA, N.G.; SILVA, C.V. Percepção dos produtores rurais sobre os sistemas integrados na produção agropecuária (SIPAs). **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 172-186, 30 jun. 2020. Universidade Estadual Paulista - Campus de Tupa. <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2020v14n2p172-186>.

SILVA, R.L.; XAVIER, A.; LEITE, H.G.; PIRES, I.E. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 27, n. 5, p. 669-676, out. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622003000500009>.

SILVÉRIO, S. **Desenvolvimento de metodologia para levantamento de custos de produção da integração lavoura pecuária floresta (iLPF) para a companhia nacional de abastecimento (CONAB)**. 2020. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialista em Políticas Agropecuárias, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2020.

SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. Avaliação da adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) no Brasil. Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE), 2019. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1118882>>. Acesso em: 18 de abril de 2021.

SNIF. Sistema Nacional de Informações Florestais. **Cadeia Produtiva**. Fev. 2020. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/cadeia-produtiva>. Acesso em 21 de mai. de 2021.

SOUZA, A.F.; ROCHA JUNIOR, E.O.; LAURA, V.A. Desenvolvimento inicial e eficiência de uso de água e nitrogênio por mudas de *Calophyllum brasiliense*, *Eucalyptus urograndis*, *Tabebuia impetiginosa* E *Toona ciliata*. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 1465-1477, 16 dez. 2018. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509835054>.

TELLES, T.S.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; RIGHETTO, A.J.; RIBEIRO, M.R. **Desenvolvimento da agricultura de baixo carbono no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2021. 48 p. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10531/1/td_2638.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

TOMAZ, G.A.; WANDER, A.E. Barreiras à adoção do sistema ILPF em Goiás. **Revista Política Agrícola**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 93-100, 2017.

TONINI, H.; MORALES, M.M.; SILVA, V.P.; LULU, J.; FARIAS NETO, A.L. Efeito do sistema de plantio e da exposição solar sobre a alocação da biomassa no desenvolvimento inicial do eucalipto. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 86-95, 4 abr. 2019. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509817808>.

TUPY, O.; PEZZOPANE, J.R. M.; ESTEVES, S.N.; BERNARDI, A. C. C. Análise da viabilidade econômica e financeira da integração pecuária-floresta: uma simulação. **Informações Econômicas**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 1-11, 2019.

VARGAS, G. R; BIANCHIN, J.E.; BLUM, H.; WAGNER, W. Dinâmica da acumulação de fitomassa e nutrientes na serapilheira sob plantios clonais de eucalipto. **Nativa**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 84-93, 1 fev. 2019. Nativa. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i1.6767>.

VECHI, A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O. Aspectos positivos e negativos da cultura do eucalipto e os efeitos ambientais do seu cultivo. **Revista Valore**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 495-507, 14 jun. 2018. Instituto de Cultura Técnica Sociedade Civil Ltda. <http://dx.doi.org/10.22408/reva312018101495-507>.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M.V; ARAUJO, E.F.; CORREA, R.S.; CALDEIRA, M.V.W. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 327-338, 29 jul. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.053913>.

WEIMANN, C.; FARIAS, J.A.; DEPONTI, G. Viabilidade econômica do componente arbóreo de sistema agrossilvipastoril comparado ao de plantio florestal na pequena propriedade rural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.L.], v. 37, n. 92, p. 429-436, 29 dez. 2017. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2017.pfb.37.92.1147>.

WILLETT, W. **Dietas Saudáveis A Partir De Sistemas Alimentares Sustentáveis: alimento planeta saúde**. [S.L.]: Eat Lancet, 2019. 32 p.

YAMAGUTI, L.K.R. **Evolução e perspectivas do uso de sistemas integrados agropecuários no Brasil**. 2017. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CAPITULO 2 - Desenvolvimento florestal, forrageiro e deposição de serapilheira e suas influências em sistema de integração Pecuária Floresta

Desenvolvimento florestal, forrageiro e deposição de serapilheira e suas influências em sistema de integração Pecuária Floresta

Forest development, forage and litter deposition and their influence on the livestock Forest integration system

RESUMO

Os sistemas de integração estão sendo cada vez mais difundidos pela sua grande capacidade de condução de várias atividades em uma mesma área, e o seu caráter de qualidade ambiental, econômico e regenerativo. Objetivou-se com este trabalho a avaliação do desenvolvimento florestal, forrageiro e deposição de serapilheira e as suas influências em sistema de integração pecuária floresta. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial de 3x2x2x2, com três espécies florestais *Corymbia Citriodora*, *Eucalyptus cloeziana* e *Eucalyptus* spp. I-144, em dois arranjos de linhas simples e tripla, duas distâncias entre os renques para as pastagens (5 e 7,5 metros) e duas distâncias entre os renques para a serapilheira (linha e projeção da copa). Avaliou-se no componente forrageiro (*Urochloa brizanta* cv. Piatã) a altura de plantas, densidade de perfilhos e produtividade de massa seca. Na serapilheira avaliou-se a deposição de mensal na linha de plantio das árvores e na projeção da copa. Para o componente arbóreo foram analisados altura e diâmetro a altura do peito (DAP). Para a forragem e serapilheira utilizou-se o teste de Tukey ($p<0,05$) e para as árvores foi realizado o teste LSD ($p<0,05$). Observou-se que a 5 metros de distância do renque das árvores ocorreu menor altura, quantidades de massa seca e densidade de perfilhos quando comparados a distância de 7,5m, enquanto que não houve influência significativa para espécie florestal. A deposição de serapilheira foi maior no verão, tanto para o arranjo simples quanto para o triplo, entretanto o mês que houve aumento significativo foi em agosto, justificado pela seca intensa. O arranjo simples obteve maior média de deposição no outono na linha das árvores do que na projeção da copa, enquanto que no arranjo triplo o período e maior deposição foi no verão também na linha das árvores. O Clone I-144 apresentou o melhor desempenho em todas as variáveis testadas. O arranjo triplo proporcionou maior altura enquanto que no arranjo simples obtiveram-se maiores diâmetros.

Palavras-chave: Agrossilvipastoril. Ciclagem de nutrientes. Pastagem. Silvicultural. Sistemas Integrados.

41 ABSTRACT

42

43 Integration systems are being increasingly widespread due to their great capacity for conducting
 44 various activities in the same area, and their environmental, economic and regenerative quality. The
 45 aim of this work was to evaluate forestry, forage development and litter deposition and their influence
 46 on the forestry livestock integration system. A completely randomized experimental design was used
 47 in a 3x2x2 factorial scheme, with three forest species *Corymbia Citriodora*, *Eucalyptus Cloeziana*
 48 and *Eucalyptus* spp. I-144, in two arrangements of single and triple lines, two distances between the
 49 rows for pastures (5 and 7,5 meters) and two distances between the rows for leaf litter (line and
 50 canopy projection). The forage component (*Urochloa brizanta* cv. Piatã) was evaluated for plant
 51 height, tiller density and dry mass productivity. In the litter, monthly deposition was evaluated in
 52 the tree planting line and in the projection of the canopy. For the arboreal component, height and
 53 diameter at breast height (DBH) were analyzed. For forage and litter, the Tukey test was used
 54 ($p<0,05$) and trees, the LSD test was used ($p<0,05$). It was observed that 5 meters away from the tree
 55 row there was a lower height, dry mass and tiller density when compared to a distance of 7,5 m, while
 56 there was no significant influence on the forest species. Litter deposition was greater in the summer,
 57 both for the single and triple arrangement, however the month in which there was a significant
 58 increase was in August, justified by the intense drought. The simple arrangement obtained a higher
 59 average deposition in autumn at the tree line than in the canopy projection, while in the triple
 60 arrangement the period and greatest deposition was in summer also at the tree line. Clone I- 144
 61 presented the best performance in all tested variables. The triple arrangement provided greater height
 62 while the simple arrangement provided greater diameters.

63

64 **Keywords:** Agroforestry. Nutrient cycling. Pasture. Silvicultural. Integrated Systems.

65

66 INTRODUÇÃO

67 Segundo a EMBRAPA (2021), o aumento da demanda mundial por alimentos, energia,
 68 madeira e fibras vem exigindo do setor agropecuário a utilização de sistemas de produção
 69 energéticos. No Brasil hoje tal setor vem sofrendo grandes transformações, tornando o mercado
 70 mais competitivo e exigindo sustentabilidade, aumento de produtividade e altos índices de
 71 rentabilidade (FREIRE; CAVICHIOLI, 2022).

72 Assim os sistemas integrados de produção vão ganhando visibilidade como práticas
 73 agrícolas mais sustentáveis, que inclusive demonstram diversos benefícios relacionados a
 74 atributos físicos, químicos e biológicos do solo, clima, bem-estar animal e aspectos sociais,
 75 ambientais e econômicos (GUIMARÃES *et al.*, 2023; LOURENÇANO; CAVICHIOLI, 2019).

76 Os sistemas integrados de produção agropecuária são projetados para criar e aumentar
 77 sinergias nas atividades agrícolas, reciclar e aumentar a eficiência do uso de recursos, mitigar

78 efeitos dos gases estufa e otimizar a qualidade do solo (ALBUQUERQUE FILHO; VIANA;
79 CLEMENTE 2022; ANJOS *et al.*, 2021, RAMOS FONT *et al.*, 2019).

80 Entretanto a adesão de tais sistemas ainda é baixa devido à pouca divulgação e dificuldades
81 em entender a linguagem técnica de aplicação dos métodos e manejos (SILVA; SILVA, 2020).
82 Souza Júnior *et al.* (2022) afirma que para melhor transferência de tecnologia é preciso envolver
83 órgãos e instituições difusoras de ensino, pesquisa e extensão e o produtor.

84 Embora nos sistemas integrados aconteça o sinergismo e complementariedade dos
85 componentes, há também uma situação controversa que traz a competitividade dos componentes,
86 onde a priorização de um pode levar ao comprometimento da produtividade de outro (SANTOS
87 *et al.*, 2018; TADESSE *et al.*, 2021;).

88 O sistema de integração Pecuária Floresta (iPF) ou silvipastoril integra o componente
89 florestal e o componente pecuário (pastagem e animais) em forma de consorcio, assim a atenção
90 a escolha dos componentes é importante desde a implantação (EMBRAPA, 2019 e VILELA *et*
91 *al.*, 2015).

92 Guimarães *et al.* (2023) afirmaram que é imprescindível avaliar as vantagens e
93 desvantagens de um componente do sistema sobre os outros, além da viabilidade, velocidade se
94 crescimento, sombreamento, danos com pisoteio, consumo e crescimento de forragem, conforto
95 animal além das interferências entre plantas e/ou animais caso componham o sistema.

96 Para o componente florestal a espécie mais utilizada segundo Silva *et al.*, (2021) são as do
97 gênero *Eucalyptus*, devido às pesquisas e conhecimentos já adquiridos sobre o plantio e os tratos
98 culturais, ao crescimento rápido, diversidade de material genético, clones adaptados à diferentes
99 regiões e diversidade no uso da sua madeira.

100 A presença de árvores nos SIPAs garante a ciclagem de nutrientes, pela deposição de
101 folhas, galhos, cascas, frutos, sementes e raízes. E as raízes por estratificação, absorvem nutrientes
102 nas camadas do solo e os devolve a superfície pela deposição de serapilheira, assim ela é um
103 importante meio de contribuição ao estoque de nutrientes (WINK *et al.*, 2022)

104 Os benefícios em sistemas integrados que contém o componente animal ocorrem em
105 ambos os lados, sendo diretos e indiretos, e sua função geral é reciclar e aumentar a eficiência de
106 uso dos recursos (ANJOS *et al.*, 2021).

107 Assim compreender e quantificar o efeito dos componentes florestais e animais dentro do
108 sistema de iPF é de extrema importância para planejamento, implementação e condução dos
109 mesmos. O objetivo com esse estudo é avaliar o componente florestal por meio do espaçamento

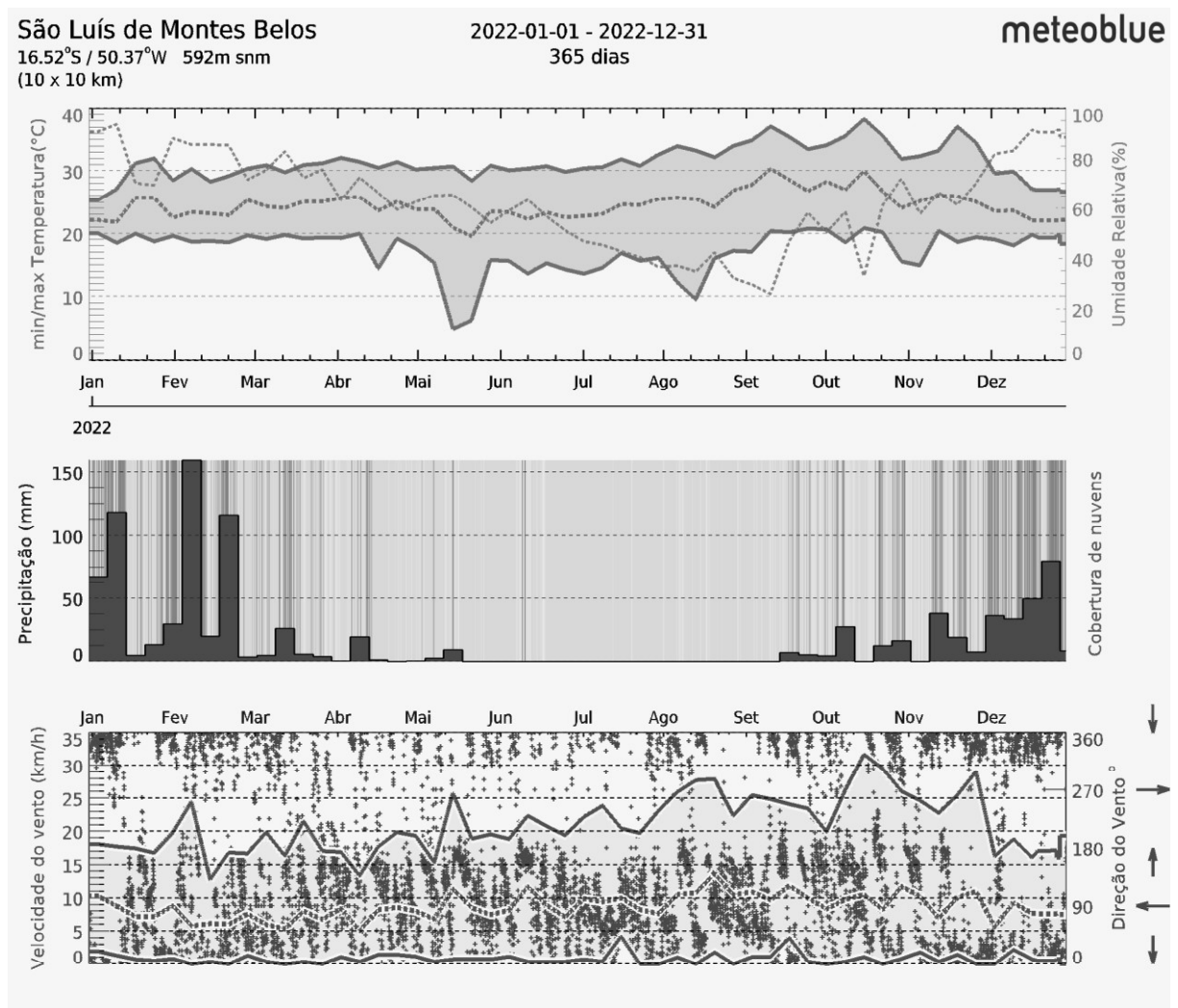
110 e arranjo de três espécies de eucalipto, a deposição de serapilheira e o desenvolvimento do
 111 componente forrageiro.

112 MATERIAL E MÉTODOS

113

114 O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus
 115 São Luiz de Montes Belos, Go, (coordenadas 16° 31' 30'' S e 50° 25' 21'' O e altitude de 529 m). A
 116 região possui um clima Aw segundo a classificação de Köppen, com temperatura média de 23,5°C,
 117 variando de 20,7°C (junho) a 25°C (dezembro), com precipitação média anual de 1785 mm, com 87%
 118 concentrada entre os meses de outubro a março, ocorrendo em média 4 meses de deficit hidrico
 119 (ALVARES *et al.*, 2014).

120 Os dados de precipitação, temperatura mínima e máxima, umidade do ar e velocidade do vento
 121 para o ano de 2022, estão dispostos na Figura 2.



122

Figura 2. Dados de precipitação (mm), temperaturas mínima, média e máxima (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km/h) no período de janeiro de 2022 até dezembro de 2022 na região do município de São Luís de Montes Belos.

Fonte: METEOBLUE, 2023.

O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e está inserido em relevo suave ondulado. A vegetação originária do local é o cerrado stricto sensu e a área vinha sendo cultivada com pastagem (UROCLHOA BRIZANTHA cv MARANDU), instalada a aproximadamente 14 anos, sem adubação e correção.

O preparo de solo foi convencional com uma aração e duas gradagens, realizando as devidas correções de acordo com análise e plantio das mudas de eucalipto em 09/12/2016. Um tempo após foram realizados ajustes, replantio de mudas, controle de cupins e formigas.

O experimento foi delineado inteiramente casualizado em um esquema fatorial, 3x2x2x2 totalizando 24 tratamentos e duas repetições. Foram avaliadas três espécies (*corymbia citriodora* (hook) K. D. Hill & L.A.S Johnson, *Eucaliptus cloeziana* F. Muell e *Eycalyptus* spp. I- 144) em dois arranjos (linha simples e tripla), duas distancias entre os renques (5 e 7,5 metros) para as pastagens e duas distancias entre os renques para serapilheira (na linha e na projeção da copa), como mostra a Figura 3.

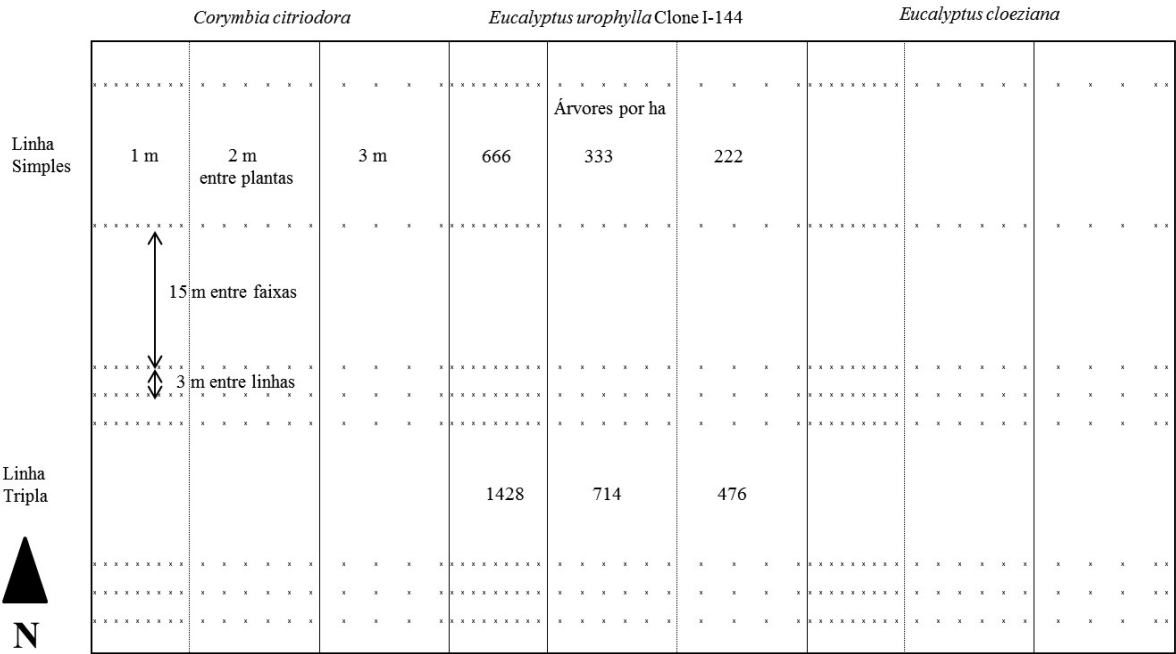


Figura 3. Croqui da área experimental de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) implantada na fazenda escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luis de Montes Belos em 2016, que hoje se trata da área iPF

Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

A área possui um histórico de manejos, no primeiro ano foi inserida a lavoura de milho (*zea mays*) para produção de grãos em consórcio com a crotalária juncea, o milho foi semeado entre as linhas do componente arbóreo no dia 23/12/2016. A colheita de grãos foi realizada 120 dias após o seu plantio, a partir desse período foi realizado manejo das plantas para formação da palhada. A segunda lavoura foi implantada em 29/01/2018 com o consórcio de milho com *Urochloa brizantha* cv. Marandu para produção de silagem e em sucessão pastagem. Aos 90 dias após a emergência (DAE) das plantas de milho, o capim e o milho foram cortados a 0,25 m do solo para confecção da silagem, a partir de então a pastagem permaneceu na área, até dezembro de 2021.

A adubação de plantio foi realizada de acordo com a exigência da cultura e expectativa de produção de grãos, na semeadura foram fornecidos 20, 100 e 60 kg ha de N, P₂O₅ e K₂O, com 5-25-15. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias (DAE), sendo fornecidos 80 kg ha de N e K com a fórmula 20-00-20.

Outras duas adubações foram realizadas nas árvores, uma após 120 dias do plantio (29/04/2017) e outra no 10º mês de plantio. Na primeira utilizou-se sulfato de amônio com 21% de N e 23% de S, cloreto de potássio com 60% de K₂O e ácido bórico com 17,5 % de boro. Nas plantas espaçadas a 1 m aplicou-se 36, 17 e 6,5 g árvore⁻¹, no de 2 m 72, 33 e 12,5 g árvore⁻¹ e no de 3 m 108, 50 e 19 g árvore⁻¹ de sulfato de amônio, cloreto de potássio e ácido bórico, respectivamente. Na segunda foi fornecido somente o boro devido à deficiência notada nas árvores, nesse período aplicou-se 10, 20 e 30 g árvore⁻¹ de ácido bórico nos espaçamentos de 1,2 e 3, respectivamente. Esses fertilizantes foram aplicados na base da projeção da copa em formato de meia-lua.

O último manejo foi realizado em dezembro de 2021, com reforma da pastagem, com preparo convencional do solo, pois a pastagem estava já em estágio de degradação. Foram realizados uma aração e uma gradagem, e plantio da pastagem *Urochloa brizantha* cv Piatã.

As avaliações realizadas na pastagem foram realizadas em maio de 2022. Foi avaliado no capim a altura das plantas, densidade de perfilhos e produtividade de massa seca e verde do capim.

Para avaliação da altura foi utilizada uma fita de metal graduada em centímetros e o auxílio de um papel para a obtenção do valor médio, foram realizadas cinco aferições em pontos aleatórios na área útil de cada parcela.

175 A densidade de perfilho foi adquirida com a contagem dos mesmo em quatro pontos distintos
176 por parcela, delimitada por quadrado metálico de 75 cm² na parcela, e foram considerados perfilho
177 mortos, os que apresentaram cor amarronzada.

178 O capim foi cortado a uma altura de 0,20 cm em área de 1 m² delimitada por quadrado
179 metálico(1x1) posicionado na área útil de cada parcela, essa massa foi pesada para obtenção da
180 produção de matéria verde (MV), deste total foi separado 0,300 kg de capim, colocado em saco de
181 papel identificado e mantido na estufa de circulação forçada à 65° C até atingir peso constante e
182 pesado novamente para obtenção de peso seco, assim chegamos à produtividade de matéria seca.

183 Esses dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade
184 no software estatístico Sisvar 5.6.

185 Para o componente arbóreo foram avaliados altura das árvores, diametro a altura do peito
186 (DAP) e volume por árvores e por hectare.

187 A altura foi aferida nos meses de maio e novembro de 2021 e maio e novembro de 2022 com
188 uso de Clinômetro Eletrônico Haglöf ECC II.

189 A avaliação de circunferência a altura do peito (CAP) das árvores teve início em 2021, sendo
190 duas coletas de dados por ano uma em maio, no início do período seco e uma em novembro no início
191 do período chuvoso, então se iniciaram no dia 07/05/2021 e terminaram em 20/11/2022. Para a
192 mensuração do CAP utilizou-se fita métrica graduada em cm, a medida era tomada a 1,30 m do nível
193 do solo, em que as árvores foram marcadas com canetão. Após a mensuração do CAP foi convertido
194 em diâmetro a altura do peito (DAP) através da seguinte fórmula: $DAP = CAP/3,14$.

195 Antes da execução das análises de dados foram testados quanto à normalidade (teste de
196 Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (teste de Box-Cox) e, caso necessário, corrigidos. O teste LSD
197 a 5% de probabilidade foi utilizado para comparação das médias através do uso do software SAS
198 University.

199 Para a coleta de material de serapilheira foram analisadas o fator de espécies (3) e distâncias
200 (2) em que foram dispostas as caixas na linha de plantio das árvores e projeção da copa de cada
201 espécie.

202 Foram dispostas caixas agrícolas vazadas de 0,25m², sendo duas por espécie e por repetição,
203 no espaçamento de 2 metros entre arvores, sendo o mesmo local para todas as caixas independente
204 da espécie.

205 As coletas de material foram realizadas mensalmente, por um período de um ano e o material
206 retido nos coletores foram armazenados em sacos de papel e levados para a estufa a 55° C, até atingir

peso constante. A pesagem foi registrada por balança para o cálculo de matéria seca.

Os dados de deposição de serapilheira foram submetidos à análise de variância e teste de média Tukey com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de pastagem foi influenciada pela distância do renque simples ($p < 0,05$), mas não foi observado efeito significativo para as espécies florestais. Os valores de altura e perfilho foram semelhantes para espécies Cloesiana e Clone e apresentaram diferença para o Citriodora, já para massa seca foram semelhantes para Citriodora e Cloesiana, enquanto que para o Clone foi consideravelmente mais baixa.

O efeito dos fatores de forma individual sobre a forrageira, dentro do sistema iLP, como altura, perfilhos e matéria seca do capim Piatã estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis de altura (cm), perfilho (m^2) e massa seca ($Mg\ ha^{-1}$) da pastagem implantada em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distâncias de cinco metros e sete metros e meio em renques simples

Fatores	Altura cm	Perfilho m^2	Massa Seca $Mg\ ha^{-1}$
Cloesiana	67,8 a	147 a	5.5 a
Clone	76,8 a	132 a	2.2 b
Citriodora	91,8 b	198 a	4.4 a
Distâncias			
Cinco	72,63 a	127 a	2.8 a
Sete e meio	84,94 b	192 b	5.3 b
CV %	13.93	35.7	48.61

*Médias seguidas de letras distintas diferem ($P > 0,05$) pelo Teste de Tukey.

O componente forrageiro e seu desenvolvimento sofreu interação para distâncias dos renques, entre os arranjos utilizados ($p < 0,05$), entretanto sem influência para a espécie florestal, o que sugere que as condições adversas do sistema afetaram o potencial fotossintético da forragem visto que para a distância maior do renque apresentou melhores índices de produtividade.

Teixeira et al. (2021) observaram que em sistemas integrados com uso de árvores (iLPF), o sombreamento ocasiona alterações estruturais em capim-xaraés, o que corrobora com os resultados para Piatã neste estudo, como mostra os dados da Tabela 1.

Almeida et al. (2019), Souza et al. (2019) e Ribeiro et al. (2022) também afirmaram em seus estudos com sistemas silvipastoris que a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa é fator determinante para produção da forrageira refletindo consequentemente na produção animal.

A massa seca do componente forrageiro em função da espécie clone apresentou 2.2 Mg ha⁻¹ resultados mais baixos comparados as outras espécies, entretanto semelhantes aos estudos de Euclides et al. (2016), que observaram produção de massa seca do capim Piatã em função das estações de 3.1 Mg ha⁻¹ para período chuvoso e 2.7 Mg ha⁻¹ para período seco.

Silva et al. (2022) descreveram que o sombreamento causado pelo eucalipto no U. brizantha cv. Piatã reduziu de forma acentuada a massa da forragem em sistema silvipastoril, justificando o efeito da espécie Clone, com desenvolvimento mais acentuado, sobre a pastagem e seus índices.

Já no renque triplo observou-se o mesmo efeito como disposto na Tabela 2. A pastagem apresentou a mesma variação para produção de massa seca em função da distância dos renques triplos.

Tabela 2. Variáveis de altura (cm), perfilho (m²) e massa seca (Mg ha⁻¹) da pastagem implantada em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distancias de cinco metros e sete metros e meio em renques triplo

Fatores	Altura cm	Perfilho m ²	Massa Seca Mg ha ⁻¹
Cloesiana	71,2 a	202 a	4,3 a
Clone	69,7 a	218 a	3,3 a
Citriodora	77,9 a	143 a	3,2 a
Distâncias			
Cinco	74,3 a	178,6 a	2,7 a
Sete e meio	71,5 a	197 a	4,5 b
CV %	14,6	45,6	39,1

*Médias seguidas de letras distintas diferem (P>0,05) pelo Teste de Tukey.

Obteve-se maior média de altura da forragem em função da espécie florestal Citriodora, apresentando 77,9 cm, o que está acima do utilizado para pastejo segundo os estudos de Nantes et al., (2013) que apontam de 30 à 45 cm.

Faria et al., (2008) descreveram que a população de perfilhos em sistema silvipastoril são influenciados pelos arranjos utilizados ocorrendo maior população em arranjos simples do que em triplos, o que não aconteceu neste estudo em que a quantidade de perfilhos em renques triplos de eucalipto foram maiores.

Observou-se também que as médias de altura, perfilho e massa seca da pastagem não tiveram diferenças para as espécies de eucalipto, havendo apenas uma diferença significativa para a distância de sete metros e meio quanto a produção de massa seca da pastagem.

Pimentel et al. (2022) apontaram que sistemas integrados com leucena a 6 metros de distância traz incrementos de produtividade sem perdas com relação aos outros componentes do sistema.

Os sistemas IPF são desafiadores no que se refere ao manejo das pastagens que são utilizadas no sistema de acordo com Varella et al., (2019), a fim de garantir qualidade, produtividade e persistência no sistema.

A deposição mensal média da serapilheira armazenada nos coletores durante o ano avaliado (Figura 4), variou de 0,1 mg/ha à 1,23 mg/ha por mês em linha simples com produções mais acentuadas nos meses de agosto, seguido de março e fevereiro.

Silva et al., (2023) em seus estudos realizados em Gurupi- TO, também observaram maior produção de serapilheira entre julho e setembro com médias de 0,09 Mg/ha à 1,5 Mg/ha.

Observa-se ainda que na linha de plantio das árvores, caracterizado por Cloe 1, Clone 1 e Citri 1 houveram maiores médias de deposição quando comparados com a projeção da copa caracterizado por Cloe 2, Clone 2 e Citri 2.

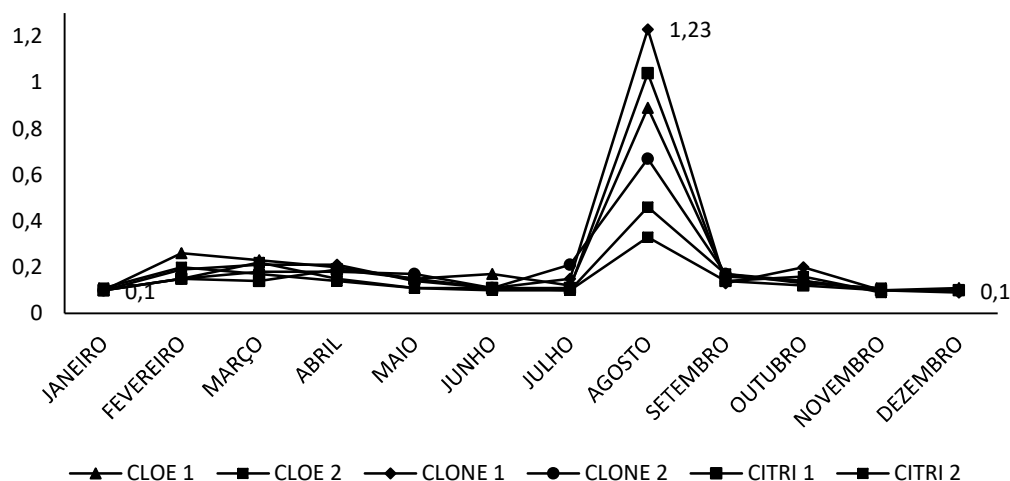
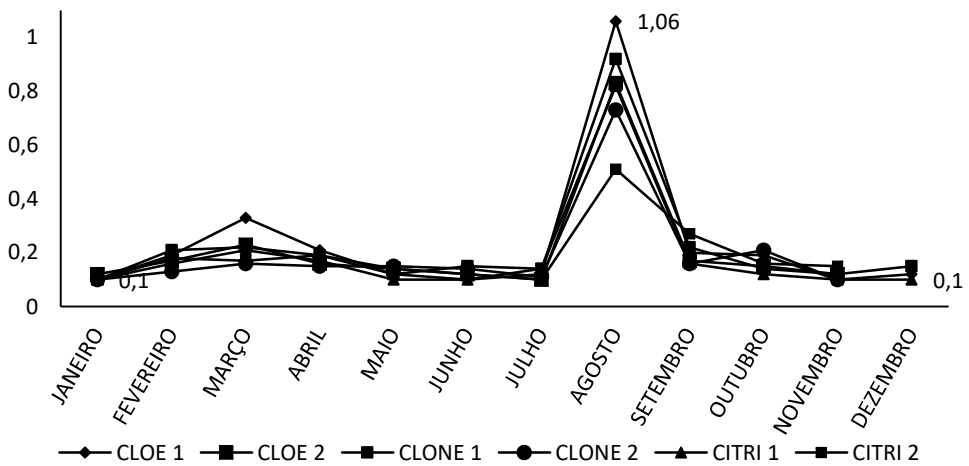


Figura 4. Médias de serapilheira mensais armazenadas nos coletores na linha simples de plantio das árvores, sendo Cloe 1, Clone 1 e Citri 1 para a serapilheira coletada na linha de plantio e Cloe 2, Clone 2 e Citri 2 para a projeção da copa das árvores da linha simples

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

282 Silva et al., (2023) no sistema silvipastoril em Barbacena – MG, observou maior produção de
283 serapilheira no mês de maio com 1,4 mg/ha, diferindo significativamente dos meses de julho e agosto
284 que apresentaram os menores valores sendo 0,75 e 0,69 mg/ha, respectivamente.

285 Já nas linhas triplas de plantio de eucalipto (Figura 5) variaram de 0,1 mg/há à 1,06 mg/há por
286 mês com produção acentuada nos meses de agosto, março e setembro respectivamente. Entretanto
287 não foi observada diferença significativa entre as linhas simples e triplas de plantio.



288
289 **Figura 5** Médias de serapilheira mensais armazenadas nos coletores na linha tripla de plantio das
290 árvores, sendo Cloe 1, Clone 1 e Citri 1 para a serapilheira coletada na linha de plantio e Cloe 2,
291 Clone 2 e Citri 2 para a projeção da copa das árvores da linha simples

292 Fonte: Dados da pesquisa,2023.

294 Silva et al., (2023) em seus trabalhos com sistema silvipastoril em Gurupi- TO
295 observaram que as maiores deposições de material foram entre os meses de julho e novembro.

296 Para serapilheira observou-se que não houveram interações entre as estações primavera
297 e outono, entretanto nas estações do inverno a espécie Clone apresentou maior deposição e no
298 verão a espécie Cloesiana se destacou mais como disposto na Tabela 3. Para o fator de distância
299 o período do outono apresentou diferença significativa com maior deposição na linha das
300 árvores.

301 **Tabela 3.** Variáveis de estações do ano inverno (Mg/ha), primavera (Mg/ha), verão (Mg/ha) e outono
302 (Mg/ha) da serapilheira em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais
303 de Eucalipto e médias para distancias na linha das árvores e na projeção da copa das árvores em
304 renques simples

Inverno	Primavera	Verão	Outono
---------	-----------	-------	--------

Fatores	Mg/ha	Mg/ha	Mg/ha	Mg/ha
Cloesiana	0,56 ab	0,50 a	0,74 b	0,60 a
Clone	0,64 b	0,54 a	0,61 a	0,68 a
Citriodora	0,51 a	0,48 a	0,60 a	0,58 a
Distâncias				
Linha	0,53 a	0,51 a	0,66 a	0,71 a
Projeção da copa	0,60 a	0,50 a	0,63 a	0,53 b
CV %	24.8	36.9	27.69	26,13

*Médias seguidas de letras distintas diferem ($P>0,05$) pelo Teste de Tukey.

Observou-se que no verão houveram maiores médias de deposição de material e uma diferença significativa entre a espécie Cloesiana para a espécie o Clone e Citriodora. Em seguida temos o inverno, com o final do período seco, apresentando maiores médias com diferença significativa para a espécie Clone.

Para a projeção da copa obteve-se diferença significativa apenas para o período do outono onde houve maior deposição de material na linha de plantio das árvores.

Para a linha tripla observaram-se a maior deposição de serapilheira entre os meses de julho a setembro como mostra a Tabela 4, assim como Silva et al., (2023) em seus estudos em Gurupi –TO.

Tabela 4. Variáveis de estações do ano inverno (Mg/ha), primavera (Mg/ha), verão (Mg/ha) e outono (Mg/ha) da serapilheira em sistema de integração Pecuária Floresta em função das espécies florestais de Eucalipto e médias para distancias na linha das arvores e na projeção da copa das árvores em renques triplos

Fatores	Inverno Mg/ha	Primavera Mg/ha	Verão Mg/ha	Outono Mg/ha
Cloesiana	0,62 a	0,59 a	0,79 a	0,59 a
Clone	0,66 a	0,59 a	0,66 a	0,63 a
Citriodora	0,70 a	0,55 a	0,67 a	0,59 a
Distâncias				
Linha	0,68 a	0,54 a	0,76 b	0,60 a
Projeção da copa	0,63 a	0,62 a	0,65 a	0,61 a
CV %	33.02	36.11	33,37	32,37

*Médias seguidas de letras distintas diferem ($P>0,05$) pelo Teste de Tukey.

Nos renques triplos de plantio não foram observadas nenhuma diferença significativa entre as espécies e as estações avaliadas. Entretanto para a distância o verão apresentou diferença significativa com maior aporte de material na linha de plantio das arvores.

Observou-se também que assim como no renque simples, o renque triplo obteve maiores médias para o período do verão, seguido pelo inverno.

Assim como os autores citados neste estudo observaram a deposição de serapilheira varia em função da estacionalidade (SILVA *et al.*, 2023; ANDRADE; AMORIM, 2018; WINK *et al.*, 2022; CALASSA *et al.*, 2023; QUERINO *et al.*, 2023).

Silva *et al.*, (2023), Calassa *et al.*, (2023) e Querino *et al.* (2023) apresentou em seus estudos maiores quantidades no período seco, resultado que não corrobora com este estudo que apresenta maior média de deposição no período chuvoso.

As médias de altura em metros observadas nas coletas realizadas durante o final do período chuvoso estão dispostas na Tabela 5.

Tabela 5. Médias de altura em metros observada nos 53º e 65º mês de desenvolvimento, sendo estes em final de período chuvoso, das árvores em sistema iPF.

Final do período chuvoso	Ano 1		Ano 2	
	Simples	Triplo	Simples	Triplo
Cloesiana	10,08 a	13,34 a	11,75 a	15,71 a
Clone	15,98 b	19,86 b	17,12 b	22,95 b
Citriodora	12,69 c	14,38 b	13,05 b	18,01 a
CV %	11,99	19,92	14,42	45,83

*Médias seguidas de letras distintas diferem ($P>0,05$) pelo Teste de Tukey.

Dentre as espécies o clone I144 apresentou maior média de altura, entre 15 à 22 metros dentro do período estudado, seguido pela espécie citriodora com 12 a 18 metros e por último a espécie *cloeziana* apresentando as menores médias de crescimento entre 10 e 15 metros de altura.

Welke *et al.*, (2022) observou aos 43 meses de plantio renques duplos de *Eucalyptus pellita* uma altura média das árvores de 14,6 m em sistema de integração iPF em Rondônia, o que corresponde parcialmente com o resultado de altura do clone I144.

Cipriani *et al.*, (2022) avaliando crescimento da espécie citriodora aos 96 meses em renques duplos, observou uma altura média de 16,13 m, sendo está inferior a apresentada neste estudo com 65 meses.

O desenvolvimento arbóreo do sistema integrado é diferente quando comparado a determinados períodos do ano, assim como outros componentes. As médias de altura das árvores para o final do período seco (tabela 6) foram inferiores quando comparadas as do final do período chuvoso (tabela 5).

351 **Tabela 6.** Médias de altura em metros observada nos 59° e 71° mês de desenvolvimento, sendo
 352 estes finais de período seco, das árvores em sistema iPF

Final do período	Ano 1		Ano 2	
Seco	Simples	Triplo	Simples	Triplo
Cloesiana	13,08 a	15,08 a	13,76 a	12,69 a
Clone	20,93 b	22,31 b	20,91 b	23,18 c
Citriodora	18 c	15,85 a	15,25 a	15,74 b
CV %	16,46	16,39	16,48	21,96

353 *Médias seguidas de letras distintas diferem ($P>0,05$) pelo Teste de Tukey.

354 As alturas das árvores foram influenciadas pelas espécies utilizadas e o tipo de arranjo
 355 ($p<0,05$).

356 Behling et al. (2021) observaram nos resultados da pesquisa no Mato Grosso, com o eucalipto
 357 híbrido *Urograndis* que a altura das árvores foi maior para o monocultivo, e linhas triplas quando
 358 comparado com as linhas simples, e o diâmetro foi maior nas linhas simples assim como neste estudo,
 359 como mostra as tabelas 7 e 8.

360 A espécie clone obteve desenvolvimento significativo para altura, em todos os parâmetros
 361 analisados, Ferreira et al. (2016) encontraram resultados semelhantes.

362 O arranjo triplo apresentou maiores médias de altura nas quatro aferições e maiores picos de
 363 crescimento no final do período chuvoso com médias de aumento em altura para as espécies de 3
 364 metros, enquanto as aferições do final do período seco são 1,25 metros.

365 Quanto ao diâmetro a mesma situação foi observada nas árvores como mostram as tabelas 7
 366 e 8, a espécie clone apresentou resultados significativos.

367 **Tabela 7.** Médias de DAP em centímetros observada nos 53° e 65° mês de desenvolvimento das
 368 árvores, sendo estes finais de período chuvoso, em sistema iPF

Final do período	Ano 1		Ano 2	
chuvoso	Simples	Triplo	Simples	Triplo
Cloesiana	16,56 a	13,84 b	17,49 a	15,69 c
Clone	20,64 b	15,78 b	22,56 b	18,80 b
Citriodora	15,48 a	11,10 a	16,12 a	10,98 a
CV %	14,48	16,39	19,11	21,84

369 *Médias seguidas de letras distintas diferem ($P>0,05$) pelo Teste de Tukey.

370 As árvores em linhas simples apresentaram maiores valores para diâmetro quando comparadas
 371 com as das linhas triplas. O que pode ser justificado pela competição entre arvores, que em plantios
 372 mais adensados a competição por nutrientes e luz solar estimula a planta em altura, diminuindo seu
 373 diâmetro.

De acordo com Torres et al. (2016), que obtiveram resultados semelhantes em seus estudos, a competição por luz espaçamento estimula o crescimento em altura, entretanto este comportamento não reflete o crescimento em diâmetro.

Observou-se para o DAP o mesmo comportamento da altura quando comparados os períodos estudados, no período chuvoso as árvores desenvolveram melhor, o que se justifica pela disponibilidade de água e nutrientes, o que falta no período seco como mostra a Tabela 8.

Tabela 8. Médias de DAP em centímetros observada nos 59º e 71º mês de desenvolvimento, sendo estes finais de período seco, das árvores em sistema iPF

Final do período	Ano 1		Ano 2	
Seco	Simples	Triplo	Simples	Triplo
Cloesiana	15,90 ab	12,24 a	17,47 ab	15,69 b
Clone	19,22 b	15,45 b	20,76 b	18,80 c
Citriodora	13,90 a	9,93 a	14,66 a	10,98 a
CV %	25,48	27,64	26,14	21,84

*Médias seguidas de letras distintas diferem ($P>0,05$) pelo Teste de Tukey.

A espécie clone I144 apresentou as maiores médias de diâmetro a altura do peito, seguido respectivamente por cloeziana e citriodora. Assim pode-se considerar maior desenvolvimento do I144 tanto para altura (tabelas 5 e 6) quanto para o diâmetro (tabelas 7 e 8), sendo essa diferença significativa.

Vera et al. (2022) avaliaram que menores densidades de plantio, maiores são os valores de DAP, e a relação é inversa para volume por área. Os mesmos resultados foram mostrados por FERREIRA *et al.* (2016) e TORRES *et al.* (2016).

CONCLUSÃO

A produção de pastagem foi influenciada pela distância do renque simples, mas sem efeito significativo para as espécies florestais.

A 7,5 metros de distância do renque de árvores ocorreu maior densidade de perfilhos, produção de massa seca e desenvolvimento de altura do capim piatã.

A deposição de serapilheira é influenciada pela estacionalidade, sendo mais acentuada no período seco, o que se justifica por fatores fisiológicos da planta.

O Eucalyptusspp. Clone I144 apresentou maior desenvolvimento para altura e diâmetro do que as demais espécies. O arranjo triplo proporcionou árvores mais altas, enquanto que no arranjo simples obtiveram diâmetros maiores.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE FILHO, M. R. , VIANA, J., CLEMENTE, E. D. P. Avaliação de qualidade do solo no sistema ILPF (URTP Embrapa Milho e Sorgo). 2022. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149570> Acesso em: 30 de setembro de 2023.
- ALMEIDA, E.M.; ALMEIDA, R.G.; MIYAGI, E.S. FREITAS, P.V.D.X.; RIBEIRO, F.M.; FERNANDES, P.B.; GARCIA, E.C. Sistemas silvilpastoris: uma abordagem sobre a interação dos componentes bióticos e abióticos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 2, n. 1, p. 438-454, 2019.
- ANJOS, M.M.; PAZDIORA, R.D; ANDRADE, E.R.; VIEIRA, A.S.; BARBOZA, B.N.; TURCATO, C.S.; ALVES, C.D.; MACHADO, P.C. Sistemas integrados de produção agropecuária e os efeitos do componente animal. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 16, p. 1-15, 17 dez. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.24014>.
- BEHLING, M., MARTINEZ, G. B., SILVA, A. R., OLIVEIRA, T. K., CIPRIANI, H. N., MAUREL BEHLING, C. P. A. M. T. (2021). O eucalipto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na Amazônia. Eucalipto ea Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa, Brasília, 29.
- CALASSA, C.H.J.; FERREIRA, J.L.; PEREIRA, M.J.; CALIL, F.N.; SILVA-NETO, C.M. Aporte e decomposição de serapilheira em área em restauração no Cerrado. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal - Enflo**, [S.L.], v. 11, p. 1-19, 18 set. 2023. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2316980x84358>.
- EMBRAPA. Integração lavoura-pecuária-floresta: noções técnicas 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>>. Acesso em: 30 set. 2023.
- EMBRAPA. Portfólio integração lavoura-pecuária-floresta: intensificação sustentável da produção agropecuária. 2021. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224501/1/2021-cpamt-folder-portifolio-ilpf.pdf>>. Acesso em 30 set. 2023.
- EUCLIDES, V.P.B; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A.; VALLE, C.B; NANTES, N.N. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 45, n. 3, p. 85-92, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-92902016000300001>.
- FARIA, B.M.; MORENZ, M.J.F.; PACIULLO, D.S.C; LOPES, F.C.F.; GOMIDE, C.A.M. Growth and bromatological characteristics of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria ruziziensis* under shading and nitrogen. **Revista Ciência Agronômica**, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 529-536, 2018. GN1 Sistemas e Publicacoes Ltd.. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20180060>
- FARIA, G. E.; BARROS, N. F.; CUNHA, V. L. P.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. de C. C. Avaliação da produtividade, conteúdo e eficiência de utilização de nutrientes em genótipos de

Eucalyptus spp. no vale do Jequitinhonha, MG. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 363-373, 30 set. 2008. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/19805098448>.

FERREIRA, A. D.; SERRA, A. P.; LAURA, V. A.; ORTIZ, A. C. B.; ARAUJO, A. R.; PEDRINHO, D. R.; CARVALHO, A. M. Influence of spatial arrangements on silvicultural characteristics of three Eucalyptus clones at integrated crop-livestock-forest system. Embrapa Gado de Corte -Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1065762>>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

FREIRE, D.N.; CAVICHIOLI, F.A.. Integração lavoura pecuária floresta (ILPF). **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 680-690, 20 dez. 2022. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v19i2.1482>.

GUIMARÃES, M.A.D.; MONTEIRO, A.R. MOURA, T.M.; DINIZ, V.S.S; GUIMARÃES, G.A.M. Experiências e perspectivas no uso de frutíferas em sistemas integrados. **Tecnologia e Inovação em Ciências Agrárias e Biológicas Avanços Para A Sociedade Atual**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-10, 21 ago. 2023. Seven Editora. <http://dx.doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-042>.

LOURENÇANO, L.S. CAVICHIOLI, F.A. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: uma alternativa ao monocultivo. **Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 214-225, 2019.

METEOBLUE. . **Arquivo meteorológico**. 2023. METEOBLUE. Disponível em: https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/weatherarchive/porto_portugal_2735943. Acesso em: 29 out. 2023.

NANTES, N.N; EUCLIDES, V.P.B. MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B; BARBOSA, R.A.; GOIS, P.O. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 48, n. 1, p. 114-121, jan. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2013000100015>.

PIMENTEL, V. A.; DE BRITO, J. G.; DA SILVA, S. M. D.; BARROS, R. P.; DE MOURA ARAUJO, M. A.; PAES, M. L.; RODRIGUES MARQUES, M. M.; RIBEIRO PEÇANHA, R. C. Produção e Características Morfoanatômicas do Capim-Marandu em Arranjos de Sistema Silvopastoril e Monocultivo em Boa Vista/RR. **Revista científica fundação osorio**, v. 7, n. 1, p. 31-40, 3 dez. 2022.

QUERINO, C.A.S.; VAZ, M.A.B; QUERINO, J.K.A.S.; ANDRADE, A.M.D.; MOURA, M.A.L. Efeitos de elementos climáticos na deposição e decomposição da serapilheira de Mata Atlântica no Estado de Alagoas. **Geography Department University Of Sao Paulo**, [S.L.], v. 43, p. 1-10, 17 fev. 2023. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/eissn.2236-2878.rdg.2023.182631>.

RAMOS-FONT, M. E.; TOGNETTI-BARBIERI, M. J.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J. L.; ROBLES-CRUZ, A. B.. Potential of wild annual legumes for mountain pasture restoration at two silvopastoral sites in southern Spain: promising species and soil-improvement techniques. **Agroforestry Systems**, [S.L.], v. 95, n. 1, p. 7-19, 1 jan. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10457-018-0340-5>.

- 496 RIBEIRO, H.M.S.; TEIXEIRA, P.E.F.; TORRES, L.B.; AMARAL, E.O.; SOUZA, L.R.; LOPES,
497 R.K.; SILVA, F.G.; OLIVEIRA, D.M. Sistemas pastoris afetando a produção de plantas forrageiras
498 no Estado do Acre / Pasture systems affecting forage plant production in Acre State. **Brazilian**
499 **Journal Of Animal And Environmental Research**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 711-727, 17 fev. 2022.
500 South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34188/bjaerv5n1-054>.
501
- 502 SANTOS, J.P.O.; XAVIER, M.A.; SILVA FILHO, J.A.; BATISTA, M.C.; ROLIM NETO, F.C.
503 Potentialities of the use agroforestry systems in the brazilian semi-arid region. **Colloquium**
504 **Agrariae**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 163-171, 2018.
505
- 506 SILVA, A. E.; QUINTÃO LANA, ÂNGELA M.; DAPHIM SILVA MOREIRA, E.; PEREIRA
507 ALVES, G. H.; FERNANDES MARTINS, J. L.; COSTA, L. R.; DOS SANTOS REZENDE, L. A.;
508 SOUTO LAMAS, P.; MENDES NUNES, Y.; CARVALHO DE SOUZA, R.; LOBATO MENEZES,
509 G.; FIGUEIREDO DE OLIVEIRA, A. Produtividade e valor nutritivo de Uruchloa Brizantha cv.
510 Piatã em sistemas silvipastoris em minas gerais. **Sinapse Múltipla**, v. 11, n. 1, p. 219 - 222, 19 set.
511 2022.
512
- 513 SILVA, A.R; RODRIGUES FILHO, J.A.; CARVALHO, E.J.M.; SANTIAGO, A.V.; VELOSO,
514 C.A.C. MARTINEZ, G.E. Estoque de carbono e mitigação de metano produzido por bovinos em
515 sistema integração pecuária-floresta (IPF) com eucalipto no Sudeste Paraense/ Carbon stock and
516 methane mitigation produced by cattle in a integrated livestock-forestry system (IPF) with eucalyptus
517 in southeast Pará State. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 39997-40016, 18
518 abr. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n4-457>
519
- 520 SILVA, F.C.S.; PEDRO, C.M.; SANTOS, M.M.; PORTELLA, A.C.F.; GIONGO, M. Deposição
521 mensal da serapilheira em área de Cerrado, em Gurupi, TO. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v.
522 43, 2023. DOI: 10.4336/2023.pfb.43e201902027
523
- 524 SILVA, N.G.; SILVA, C.V. Percepção dos produtores rurais sobre os sistemas integrados na
525 produção agropecuária (SIPAs). **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, [S.L.], v. 14,
526 n. 2, p. 172-186, 30 jun. 2020. Universidade Estadual Paulista - Campus de Tupa.
527 <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2020v14n2p172-186>.
528
- 529 SOUSA JÚNIOR, J.C.; ROCHA, L.L.; OLIVEIRA, O.A.M.; PEIXOTO, R.M.; SILVA, R.M.;
530 ROCHA, F.R.T; BUENO, C.P.; GIONGO, P.R; KLEIN, J.L.. Sistemas Integrados de Produção
531 Agropecuária: análise descritiva das ações desenvolvidas por instituições governamentais no estado
532 de goiás. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 11, p. 1-10, 29 ago. 2021. Research,
533 Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19414>.
534
- 535 SOUZA, M. S.; JARDIM, A. M. R. F.; SIMÕES, V. J. L. P.; IZIDRO, J. L. P. S.; LEITE, M. L. M.
536 V.; Sistemas silvipastoris: meio ambiente, produção e qualidade de forragem e resposta
537 animal. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science/Revista Brasileira de**
538 **Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 12, n. 3, 2019.
539
- 540 TADESSE, S.; GEBRETSADIK,W.; MUTHURI, C.; DERERO, A.; HADGU, K.; SAID, H.;

DILLA, A. Crop productivity and tree growth in intercropped agroforestry systems in semi-arid and sub-humid regions of Ethiopia. **Agroforestry Systems**, [S.L.], v. 95, n. 3, p. 487-498, 16 fev. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10457-021-00596-9>.

TEIXEIRA, O. S.; SALMAN, A. K. D.; CRUZ, P. G. ; PAULA, N. M. G. e; CIPRIANI, H. N. Sistemas silvipastoris: uma abordagem sobre a interação dos componentes bióticos e abióticos. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 438-454, 2019.

TORRES, C. M. M. E., OLIVEIRA, A. C., PEREIRA, B. L. C., JACOVINE, L. A. G., OLIVEIRA NETO, S. N., CARNEIRO, A. D. C. O., TORRES, C. M. M. E. Estimativas da produção e propriedades da madeira de eucalipto em Sistemas Agroflorestais. **Scientia Forestalis**, v. 44, n. 109, p. 137-148, 2016.

UFG. **Estação Evaporimétrica**. 17 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.agro.ufg.br/p/7944-estacao-agrometeorologica>>. Acesso em: 29 de maio 2021.

VERA, D.E.; LAURA, V.A.; FERREIRA, A.D.; COUTO, A.M. Crescimento e forma do eucalipto em função da densidade de plantio. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 504-522, 25 mar. 2022. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509848402>.

VILELA, L.; PULROLNIK, K.; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R. Integração lavoura-pecuária-floresta: o potencial brasileiro e o papel dos engenheiros agrônomos. XXIX Congresso Brasileiro de Agronomia. Foz do Iguaçu, PR. 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1024214/1/Cerrados1comchancela.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2023.

WINK, C.; SOUZA, F.D.; TONINI, H.; MORALES, M.M. Influência de fatores climáticos e espaciais na produção de serapilheira do eucalipto em sistemas integrados. **Advances In Forestry Science**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 1751-1760, 29 jul. 2022. Advances in Forestry Science. <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v9i2.9984>.

CAPITULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema IPF se caracteriza como um meio para garantir a produção de alimentos e a sustentabilidade. Integrando os componentes do sistema pecuária e floresta que complementam entre si e garantem a sinergia dos mesmos, diversifica a produção e aumenta a produtividade.

Com este trabalho foi possível perceber que o planejamento e a implementação bem feitos do IPF garantem as vantagens do sistema, e bons coeficientes de produção.

É imprescindível que os métodos de produção em sistemas integrados sejam mais divulgados e alcance o maior número de propriedades, além de incentivar mais estudos voltados para área, demonstrando os resultados e despertando o interesse dos produtores.

O componente florestal no sistema tem grande importância desde a produção de madeira, aumentando a rentabilidade até o aumento do consumo em relação ao comportamento alimentar dos animais.

Ainda deve-se considerar o impacto dos mesmo no componente forrageiro, que sofre a influência do sombreamento pelas árvores, o que traz a redução da produtividade da pastagem.

Quanto ao retorno de nutrientes através da serapilheira, observou-se que ela ocorre de acordo com a estacionalidade e as quantidades variam de acordo com a espécie florestal utilizada no sistema.

Apesar de os sistemas de produção integrados serem conhecidos desde a década de 60, ainda são necessárias muitas informações técnicas e científicas sobre a implantação e a condução.

Com o objetivo de diminuir adversidades do sistema, e garantir a produtividade e desenvolvimento dos componentes, em especial o componente florestal, são essenciais o desenvolvimento de pesquisas e estudos acerca do IPF nas mais diversas regiões do país.