

SUÉLEN ROCHA DE PINHO

INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA NO AMBIENTE AMAZÔNICO: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Ji-Paraná
2023

SUÉLEN ROCHA DE PINHO

INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA NO AMBIENTE AMAZÔNICO: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
São Lucas Ji-Paraná como requisito
parcial para obtenção de grau de
engenheira agrônoma.

Prof. Orientador: Dr. Francisco Carlos
da Silva.

Ji-Paraná
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

P654i Pinho, Suélen Rocha de.

Integração pecuária-floresta no ambiente amazônico: uma revisão integrativa da literatura. / Suélen Rocha de Pinho. – Ji-Paraná, 2023.

30 p. ; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) – Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva

1. Integração Pecuária Floresta. 2. Sistema silvipastoril. 3. Região amazônica. I. Silva, Francisco Carlos da. II. Título.

CDU 630*111:630*26(811.3)

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125

SUÉLEN ROCHA DE PINHO

**INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA NO AMBIENTE AMAZÔNICO: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro
Universitário São Lucas Ji-Paraná como requisito parcial para
obtenção de grau de engenheira agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva.

Ji-Paraná, 4 de julho de 2023.

Avaliação/ Nota:

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Orientador

Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca

Prof. Msc. Celso Pereira de Oliveira

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca

Prof. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira

Centro Universitário São Lucas

AGRADECIMENTOS

Ser engenheira agrônoma é um objetivo que se iniciou em 2017, ainda no Ensino Médio. Esse sonho está prestes a se concretizar, sou imensamente grata às pessoas que participaram dessa trajetória, em especial ao meu menino Heitor, que chegou depois, mas se tornou o princípio de tudo.

Gratidão, meu Deus, pelas bênçãos e oportunidades maravilhosas concedidas, por ter me sustentado durante todos esses anos.

Agradeço ao meu querido pai, Esperendeus, que sempre foi e continuará sendo minha inspiração. Com certeza, estaria muito feliz pela minha conquista, pois era um sonho dele também.

Grata à minha mãe, Idelia, por acreditar e apoiar meu sonho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos ao longo das disciplinas ministradas no decorrer do Curso. Especialmente, ao meu orientador, professor Francisco, que me orientou durante esse projeto, contribuindo significativamente, grata pelo empenho e paciência, e aos examinadores da minha banca de TCC, o professor Celso e o professor Cristiano.

Agradeço ao proprietário da empresa Lindomar Turismo, e aos seus motoristas, que sempre me conduziram em segurança até a faculdade, e na volta para o meu lar.

RESUMO

O aumento considerável na demanda por alimentos no mundo, instiga cada vez mais a conversão de forma irregular de áreas preservadas nativas em áreas agrícolas ou para criação de animais. Este processo leva à depressão da biodiversidade e de ecossistemas, comprometendo o solo e os recursos hídricos. Esta tem sido uma realidade mais visível em países como Brasil, que ainda não prioriza a adoção de práticas sustentáveis de produção, sobretudo em regiões como a Amazônia, e recuperação das áreas que já estão em uso para aumento da produção. Diante disso, os objetivos deste estudo foram descrever de acordo com a literatura atualizada as principais espécies de forrageiras, espécies florestais e de bovinos utilizados na implantação do Sistema de Integração Pecuária Floresta (IPF) na região amazônica. Este estudo foi desenvolvido através de uma revisão integrativa da literatura utilizando estudos publicados a partir do ano 2000 nas plataformas Scielo, Google acadêmico, e EMBRAPA. De acordo com o estudo, as cultivares da espécie *Brachiaria brizantha* são as mais utilizadas, em relação ao componente florestal o Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) e o Paricá (*Schizolobium parahyba*) são as árvores mais cultivadas, já os bovinos mais utilizados nestes sistemas são os da raça Nelore. Alguns estudos experimentais revisados por esta pesquisa demonstram que a adoção de práticas sustentáveis para produção como IPF deve ser melhor difundido na região, visto que, apresentam melhores dados produtivos em relação às práticas convencionais de produção. Assim, conclui-se que, o uso racional dos recursos naturais e sua conversão para áreas de produção, deverá ser melhor avaliada e sempre que possível, a implantação de sistemas de produção sustentáveis é de fundamental importância para equilíbrio do bioma amazônico. Sendo necessário mais estudos, principalmente relacionados à condução, e espécies florestais nativas adequadas para implantação em sistemas integrados no bioma, visto que há poucas referências em relação aos tratamentos culturais.

Palavras chave: Integração Pecuária Floresta. Sistema silvipastoril. Região amazônica.

ABSTRACT

The considerable increase in demand for food in the world encourages the irregular conversion of preserved native areas into agricultural areas or for animal husbandry. This process leads to the depression of biodiversity and ecosystems, compromising soil and water resources. This has been a more visible reality in countries like Brazil, which have not yet prioritized the adoption of sustainable production practices, especially in regions like the Amazon, and the recovery of areas that are already in use to increase production. Therefore, the objectives of this study were described according to the updated literature, the main forage species, forest species and cattle used in the implementation of the Integrated Livestock-Forestry System (ILF) in the Amazon region. This study was developed through an integrative literature review using studies published from the year 2000 on the Scielo, Google academic, and EMBRAPA platforms. According to the study, the cultivars of the species *Brachiaria brizantha* are the most used, in relation to the forest component, Eucalyptus (*Eucalyptus spp.*) and Paricá (*Schizolobium parahyba*) are the most cultivated trees, whereas the cattle most used in these systems are those of the Nelore race. Some experimental studies verified by this research demonstrate that the adoption of production-oriented practices such as ILF should be better disseminated in the region, since they present better productive data in relation to production practices. Thus, it is concluded that the rational use of natural resources and their conversion to production areas should be better evaluated and, whenever possible, the implementation of ecological production systems is of fundamental importance for the balance of the Amazonian biome. More studies are needed, mainly related to management, and native forest species suitable for implantation in integrated systems in the biome, since there are few references in relation to cultural practices.

Keywords: Integrated Livestock Forestry. Silvopastoral system. Amazon region.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema representativo dos procedimentos de seleção dos artigos.....	14
Figura 2. Sistema integração pecuária floresta: <i>B. brizantha</i> cv. Piatã entre faixas de plantio de paricá (<i>S. amazonicum</i>) e mogno africano (<i>K. ivorensis</i>).....	15
Figura 3. Sistema IPF com eucalipto em Paragominas, PA.....	16
Figura 4. Gado Nelore em ILPF.....	21
Figura 5. Sistema ILPF no Campo experimental da Embrapa Rondônia – Porto Velho, RO.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS GERAIS	12
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
4	DESENVOLVIMENTO.....	14
5	CONCLUSÃO.....	23
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, sucederam alterações significativas nos sistemas pastoris da região amazônica brasileira, visando a otimização da produção com a exploração racional dos recursos naturais, e aumento da produtividade, sendo a Integração Pecuária-Floresta (IPF) ou Silvipastoril, um exemplo, que integra atividades pecuárias e florestais em uma mesma área (FERNANDES et al, 2019; EMBRAPA, 2023).

Em relação às vantagens do sistema IPF, pode ser citado: recuperação de áreas degradadas; melhoramento dos atributos físicos e químicos do solo; produção de matéria orgânica; controle de processos erosivos; dificulta o desenvolvimento de patógenos, insetos e plantas invasoras devido à quebra dos seus ciclos; bem-estar animal propiciado pela arborização, resultando em maiores taxas reprodutivas e produtivas (SALTON et al., 2014; ALVARENGA et al., 2010). Neste sentido, o Programa Nacional de Recuperação de Pastagens (Propasto) implantou experiências em diversos locais da Amazônia brasileira onde testaram novos métodos como a Integração Lavoura Pecuária (ILP) para recuperação da produtividade de pastagens degradadas. Desde então, considera-se que a adoção do ILP propicia benefícios econômicos e ambientais (MONTROYA; BAGGIO, 1992; MONTROYA et al., 1994).

Estudos avaliaram a utilização de espécies florestais nativas em sistemas integrados como opção para ampliar a biodiversidade dos sistemas produtivos e proteção dos recursos naturais, com a utilização racional e sustentável (SALMAN et al., 2021). Segundo Fernandes et al. (2019) a pesquisa realizada em uma fazenda no estado do Pará, nos solos com sistema integrados implantados, houve um aumento no estoque de carbono. Além disso, pode ser um método alternativo para produção pecuária visando a menor emissão de gases de efeito estufa.

O gerenciamento e condução dos sistemas produtivos integrados devido à sua complexidade, necessitam de mão de obra especializada e alto investimento, e possuem retorno financeiro inicial baixo, pois o mesmo ocorre de forma gradativa. Sistemas com dimensionamentos inadequados das espécies arbóreas limitam a mecanização. Na região Amazônica, há um baixo interesse na adoção dos sistemas IPF e ILPF, devido ao desconhecimento dos produtores em relação às vantagens, poucas pesquisas relacionadas ao manejo e espécies, principalmente as plantas

nativas adequadas para implantação em sistemas integrados no bioma, além de poucos profissionais e produtores rurais capacitados (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2008; BEHLING et al., 2014; CONCEIÇÃO, 2022; MARTÍNEZ et al., 2019).

Desta forma, por haver uma grande diversidade de microclimas, espécies florestais, forrageiras, tipos de solos e raças bovinas que podem ser utilizadas na implementação do sistema IPF, este artigo, por meio de uma revisão da literatura, objetivou descrever as principais espécies de forrageiras, espécies florestais e de bovinos utilizados na implantação do sistema Integração Pecuária e Floresta (IPF) na região amazônica a fim de contribuir com a comunidade acadêmica e sociedade.

2 OBJETIVOS GERAIS

Descrever de acordo com a literatura atualizada sobre os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal do sistema produtivo Integração Pecuária Floresta na região amazônica.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Principais espécies de forrageiras utilizadas na implantação do IPF na região amazônica;
- ✓ Principais espécies florestais utilizadas na implantação do IPF na região amazônica;
- ✓ Principais raças bovinas utilizadas na implantação do IPF na região amazônica.

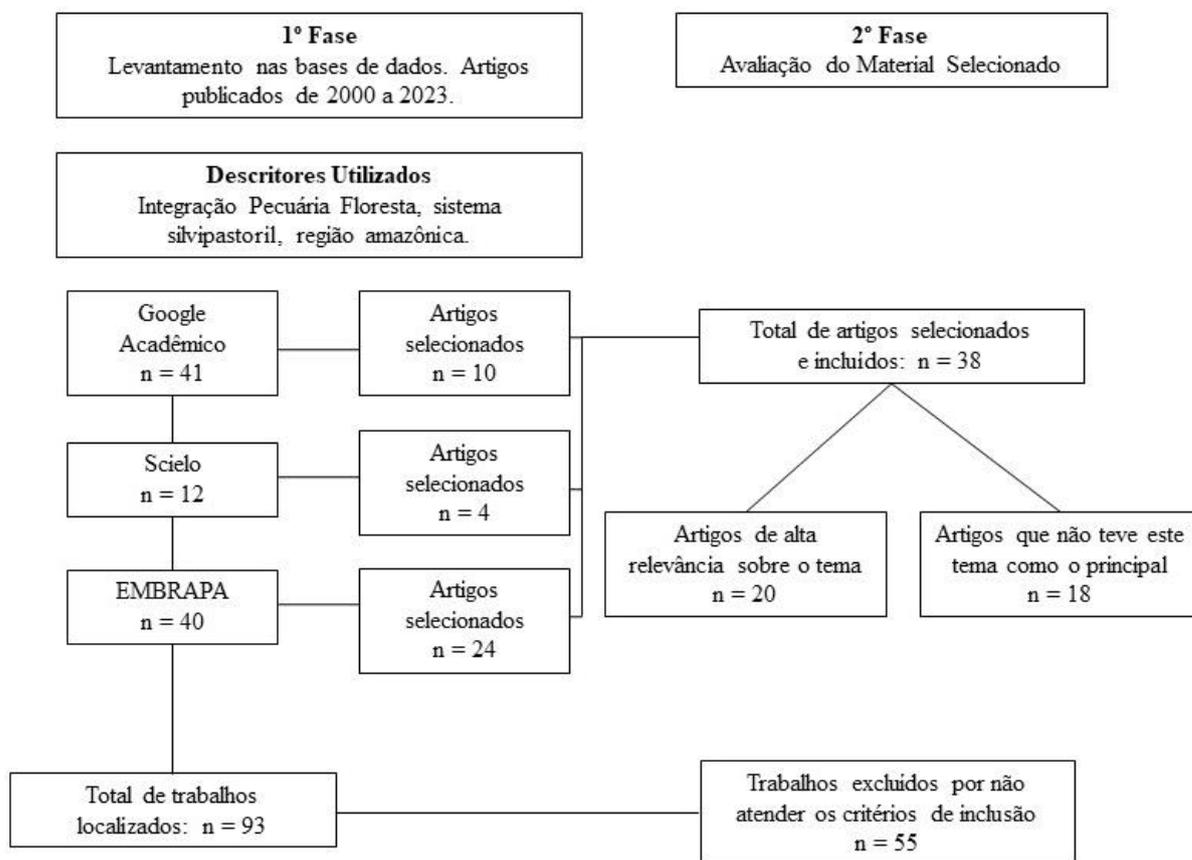
3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado através de uma revisão integrativa da literatura. As fases desta revisão foram: definição do tema e desenho do estudo, critérios para a seleção dos estudos, pesquisa e avaliação dos dados, interpretação dos resultados e produção da revisão. O levantamento dos artigos foi realizado nos principais periódicos indexados na base de dados SciELO, Google Acadêmico e página da EMBRAPA, utilizando-se os descritores: Integração Pecuária Floresta, sistema silvipastoril, região amazônica, correspondentes ao idioma do banco de dados consultado. Os critérios de inclusão para a seleção do estudo foram: artigos científicos, incluindo pesquisas originais e revisões, disponíveis eletronicamente, divulgados nas línguas portuguesa, inglesa ou espanhola, em periódicos nacionais e internacionais, publicados a partir do ano de 2000. Os critérios de exclusão foram artigos em duplicidade, dissertação, teses, e qualquer um destes que não respondesse à problemática desta pesquisa.

4 DESENVOLVIMENTO

Por intermédio de buscas realizadas, foram encontrados 93 artigos que estavam de acordo com os critérios de inclusão e apresentavam os descritores selecionados, no entanto, após a leitura dos resumos (Figura 1), desse total, 55 artigos não possuíam relação direta com o estudo em questão, estavam indexados em mais de uma base de dados ou estavam duplicados. Sendo assim, restaram 38 artigos, dentre destes, 24 publicações estavam indexadas nas publicações da EMBRAPA, 10 Google Acadêmico e 4 na base de dados Scielo.

Figura 1: Esquema representativo dos procedimentos de seleção dos artigos.



Na implementação do sistema Integração Pecuária Floresta é necessário que as espécies forrageiras utilizadas sejam resistentes ao sombreamento, adaptadas para a região, e além disso devem ser resistentes ao pastoreio (BEHLING et al., 2013). Em locais que apresentam solos com boa fertilidade, que há viabilidade de adubação complementar e que as forrageiras serão utilizadas por extensos períodos, são

recomendadas cultivares da espécie *Panicum maximum*, como Aruana, Massai, Mombaça, Tanzânia, Tobiata, Vencedor. Em regiões com baixa fertilidade e inviabilidade de adubação, cultivares do gênero *Brachiaria* são as mais recomendadas, como *B. brizantha*, *B. humidicola*, *B. mutica*, *B. arrecta*, sendo as duas últimas para áreas encharcadas (PEDREIRA et al., 2014).

De acordo com a pesquisa realizada, dentre as forrageiras utilizadas nos sistemas silvipastoris, as cultivares da espécie *B. brizantha* foram as mais relatadas. O estudo conduzido por Fernandes et al. (2019) avaliou o estoque de carbono no solo subsequente a recuperação da pastagem com execução de sistema ILPF, sendo a espécie forrageira *B. brizantha* cv. Piatã utilizada, entre linhas de cultivo com as espécies florestais *Schizolobium amazonicum* (paricá) e *Khaya ivorensis* (mogno africano) (Figura 2). A média de estoque de carbono nas pastagens em sistema ILPF foi superior ($41,7 \text{ Mg ha}^{-1}$) em relação a pastagem degradada ($32,64 \text{ Mg ha}^{-1}$). Ainda segundo os autores, na região de floresta secundária (área de referência) o estoque foi de $45,1 \text{ Mg ha}^{-1}$, portanto é próximo ao observado em ILPF.

Figura 2. Sistema integração pecuária floresta: *B. brizantha* cv. Piatã entre faixas de plantio de paricá (*S. amazonicum*) e mogno africano (*K. ivorensis*).



Fonte: Paulo Fernandes (2013).

Segundo Fernandes et al. (2019) no estudo realizado em uma fazenda no estado do Pará, a implantação do sistema integrado (ILPF) ocasionou melhorias nos atributos físicos e químicos do solo, haja vista que facilitou a incorporação de biomassa, e conseqüentemente colaborou na menor densidade do solo e no aumento do estoque de carbono.

Em relação ao componente florestal dos sistemas integrados, o Eucalipto destaca-se como a espécie mais utilizada (MARTÍNEZ et al., 2015) (Figura 3). O melhoramento genético, propiciou que no mercado esteja disponível diferentes espécies do gênero *Eucalyptus*, com alta qualidade, viáveis economicamente, além de diferentes formas de utilização (SALMAN, 2021).

Figura 3. Sistema IPF com eucalipto em Paragominas, PA.



Fonte: Gladys B. Martínez (2019).

Segundo Ferreira e Silva (2004) devido a resistência a doenças foliares que são propiciadas pelo clima quente e úmido, a espécie *E. pellita* pode ser utilizada na região Amazônica. Os autores também mencionam que em áreas com maior período de estiagem, além da anterior citada podem ser utilizadas espécies como *E. urophylla*, *E. tereticornis*, e híbrido *urograndis*.

Segundo Melotto et al. (2019) a teca (*Tectona grandis* L.f) é recomendada para sistemas integrados na Região Norte do Brasil, pois além da madeira de alta qualidade, é pouco suscetível ao ataque de pragas e patógenos; e apresenta moderado desenvolvimento. No estudo desenvolvido por Azevedo et al. (2011) a teca foi a espécie utilizada como componente florestal do sistema ILPF.

O Mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) pertence à família botânica Meliaceae, apresenta características como o elevado interesse comercial no mercado nacional e internacional; resistência ao ataque de inseto-pragas, em condições adequadas o Incremento Médio Anual de até 40 m³/ha/ano (RECH, 2006; SILVA et al., 2014). Silva e Schwartz (2019) comparando três espécies (mogno africano, eucalipto *urophylla* e paricá) em sistemas de ILPF e em monocultivo, observaram o

potencial do *K. ivorensis* em relação as demais para utilização em sistemas integrados na Amazônia.

Gliricídia (*Gliricidia sepium* Kunth) (família: Fabaceae) é uma espécie fixadora de nitrogênio e possui alto teor proteico, podendo ser utilizada como complemento na dieta dos animais; substitutas de cercas convencionais (cercas vivas), reduzindo custos relacionados a implantação e/ou manutenção (CARRERO, 2016; OLIVEIRA et al., 2012; NUNES et al., 2020). Queiroz et al. (2017) concluíram que o sistema silvipastoril apresentou um menor tempo de retorno financeiro em relação aos demais avaliados (pecuária, monocultura de pastagem, ILPF) considerando que o custo de construção e manutenção de cerca é minimizado pela utilização de cercas vivas (*G. sepium*).

Andrade et al. (2020) descreveram 51 espécies florestais naturais da Amazônia com atributos desejáveis para uso em sistemas silvipastoris. Dentre elas: andiroba (*Carapa guianensis*), bordão de velho (*Samanea tubulosa*), cedro-doce (*Bombacopsis quinata*), cumaru (*Dipteryx odorata*), mogno (*Swietenia macrophylla*), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), paricá ou pinho cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*).

A espécie florestal nativa mais plantada é o *S. parahyba* (família: Caesalpinaceae). Destaca-se por possuir maior velocidade de crescimento (IMA-h de até 3,48 m ano⁻¹) em relação a outras espécies nativas; fuste com comprimentos acima de 6 metros e poucos caules múltiplos e bifurcados; diferentes usos da madeira, além de ser utilizado na regeneração de áreas degradadas (MARTÍNEZ et al., 2019; ANDRADE et al., 2012). Silva e Sales (2018) concluíram que o paricá pode ser utilizado em plantio nos sistemas integrados (ILPF).

O cumaru (*Dipteryx odorata*/Fabaceae) pode ser utilizado para fins madeireiros; e não madeireiros (cosméticos, condimentos, medicamentos) (CARVALHO, 2009; RÉGO et al., 2016; RIBEIRO; DA SILVA 2022) devido a característica perenifólia (MARTÍNEZ, 2021), além de possuir maior densidade da macrofauna, acumular matéria orgânica e promoção de maior qualidade estrutural do solo, é uma opção para recuperação de pastagens na Amazônia Oriental e provavelmente em outras áreas (BRASIL NETO et al., 2021).

Bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*: Fabaceae–Mimosoideae) é uma árvore leguminosa, e conseqüentemente, fixadora de nitrogênio; possui uma copa adequada

(pouco densa e formato flabeliforme) para sistemas silvipastoris, além disso, produz frutos com alto teor proteico e sem toxidez, podendo ser um suplemento alimentar natural para os animais em pastejo (OLIVEIRA et al., 2012).

A espécie *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don (família Bignoniaceae) é recomendado para cultivo no sistema ILPF, por apresentar características de desenvolvimento rápido (mais de 2 m ano⁻¹), ótima qualidade do fuste (sem ramificações e altura média de 9 metros) com ocorrências em regiões amazônicas em solos pouco férteis, e madeira com mediano valor comercial (FALESI et al., 2020; ANDRADE et., 2012).

As árvores podem ser utilizadas para obtenção de produtos madeireiros e/ou não madeireiros (ANDRADE et al., 2012). Essa variação nas atividades possibilita menor risco de perdas econômicas; bem-estar animal refletindo no melhor desempenho (VILELA, 2012); sequestro de carbono e neutralização das emissões de metano (CH₄), um dos principais gases de efeito estufa. Em um estudo no sudeste paraense, na região Amazônica, Silva et al. (2021) concluíram que as emissões de CH₄ pelos bovinos foram neutralizadas pela fixação de gás carbônico (CO₂) no tronco das árvores em um sistema IPF.

Oliveira et al. (2015) avaliaram a resistência mecânica do solo à penetração (RSP) em uma área de estudo sob sistema ILPF. Para execução do experimento foi realizado o plantio das espécies florestais Eucalipto (*E. urograndis*), Pau-balsa (*Ochroma pyramidale*), Pinho Cuiabano (*S. amazonicum*) e Teca (*T. grandis*), dispostas em linha tripla e alternadas por espaçamentos de 20 metros, sendo projetados para introdução da agricultura e pecuária. Para a execução da última foi realizado o plantio da forrageira *B. ruziziensis*, e a lotação com animais da geração F1 resultante do cruzamento entre a raça zebuína Nelore e a europeia Rubia Gallega. Menores valores de RSP foram observados nas faixas de pastagem, sendo estes resultantes da maior produção de palhada e aumento da porosidade na camada subsuperficial propiciada pelo sistema ILPF. As áreas que apresentaram maiores resistências foram entre os renques florestais, pois segundo os autores, o impedimento físico, devido a maior quantidade de raízes, somado ao pisoteio animal e baixa umidade na camada superficial do solo foram fatores condicionantes. Com destaque para o tratamento Eucalipto, que nas três primeiras profundidades apresentou maior resistência, e para Pau-balsa e Pinho cuiabano que apresentaram

resultados próximos a área com vegetação nativa (menor resistência), devido a camada superficial apresentar maior deposição de matéria orgânica.

Oliveira et al. (2012) avaliaram a “sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas em sistemas silvipastoris” sendo estes compostos por *Brachiaria* sp. e as espécies arbóreas cedro (*Cedrela odorata* L.), mogno (*Swietenia macrophylla* King.), faveira (*Schizolobium amazonicum* Hub.), jenipapo (*Genipa americana* L.) e bordão-de-velho (*Samanea* sp.) jurema (*Chloroleucon mangense* var. *mathewsi*). Sendo observado o crescimento rápido da *S. amazonicum*, atingindo mais de 3,5 metros de altura após o primeiro ano no sistema silvipastoril.

No experimento conduzido por Gonçalves et al. (2022) o sistema silvipastoril era composto pelos clones de eucalipto I144 (*Eucalyptus urophylla*), e o clone VM01 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*), pastagem com *B. brizantha* cv. Xaraés (MG-5) e foram utilizados bovinos mestiços anelados. No experimento realizado por Oliveira et al. (2018) no campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no estado do Pará, o ILPF é composto pelas espécies florestais Teca e mogno africano, e a forrageira *B. brizantha* cv. BRS Piatã.

Townsend et al. (2002) após o experimento realizado na EMBRAPA Rondônia, concluíram que o sistema silvipastoril, composto pela integração da espécie *Hevea brasiliensis* (seringueira) e a forrageira *B. brizantha* cv. Marandu, proporcionou conforto térmico aos bovinos, principalmente os de origem europeia, em virtude do sombreamento das árvores.

As espécies florestais, devem ser adaptadas ao solo e clima da região, com raízes profundas; desenvolvimento rápido; não devem possuir copas densas pois o sombreamento demasiado dificultará o desenvolvimento da forrageira, além de propiciar o desenvolvimento de doenças; tolerância a períodos de estiagem; se atendem aos requisitos do produtor rural em relação aos produtos e/ ou serviços ambientais; e não podem possuir toxicidade aos animais, bem como alelopatia (ALVARENGA et al., 2010). Em relação a cobertura arbórea dos sistemas silvipastoris Andrade et al (2012) concluíram que não deve ultrapassar 40% da área da pastagem, e garantir no mínimo 10%.

Behling et al. (2013) descreveram alguns exemplos de sistemas integrados em Mato Grosso, como: No município de Alta Floresta, o sistema IPF é composto pelo consórcio da *B. brizantha* cv. Marandu com Mogno Africano e Teca, e introdução dos

bezerros, seis meses depois do plantio das espécies florestais. Em Nova Canaã do Norte, com as árvores Eucalipto, Teca, Pau-de-balsa e Pinho Cuiabano, sendo na entressafra do terceiro ano agrícola, o cultivo das forrageiras *B. ruzizensis*, *B. brizantha* e o Híbrido Convert HD, e após o período de 50 dias, foram introduzidos os animais bovinos (Rubia Gallega x Nelore) na fase de recria.

Podem ser adotadas ações para mitigar a influência do sombreamento arbóreo no desempenho da forrageira como: arranjo espacial das espécies que possibilitam a incidência de luz solar no pasto; para áreas com terreno plano, as fileiras devem ser preferencialmente orientadas na direção Leste-Oeste e em áreas com terreno inclinado, as linhas das árvores paralelas ao nível do terreno; podas das árvores antes da introdução dos animais, e podas de manutenção; adequar a densidade de pastejo de acordo com a produtividade da forrageira (DE ALMEIDA et al., 2015).

Sobre o uso de animais na Integração Pecuária-Floresta, os estudos demonstram que existem influências positivas nas taxas reprodutivas e no desempenho produtivo dos animais, devido a promoção de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento destes, uma vez que a região amazônica é caracterizada por temperatura e umidade relativa do ar elevadas. O sombreamento reduz a radiação solar direta incidente e diminui a temperatura local, propiciando a homeostase e o conforto térmico animal, sendo evitado que os animais tenham um ganho excessivo de calor advindo do ambiente, ou seja, o estresse térmico (PIRES et al., 2010). Essas alterações podem causar redução da manifestação e duração do cio e em percas embrionárias, alterações na qualidade dos óvulos, e também redução da qualidade espermática (volume, motilidade e morfologia) (PEDREIRA et al., 2014).

A seleção dos animais depende dos objetivos do produtor, sendo bovinos, os animais mais utilizados em IPF. De acordo com esta revisão, a raça zebuína Nelore é a mais utilizada nos sistemas silvipastoris, localizados na região amazônica (Figura 4). Segundo a Associação dos Criadores de Nelore do Brasil (ACNB), no Brasil, cerca de 80% do rebanho bovino destinados ao corte é composto pelo Nelore (*Bos indicus*). É uma espécie rústica, adaptada às regiões tropicais brasileiras; resistente a parasitas; habilidade materna; marmoreio com baixa quantidade de gordura (RECH 2006).

Em relação as raças produtoras de leite, assim como ocorre em outros sistemas, há uma maior exigência em termos de nutrição, reprodução e no manejo sanitário. A arborização é um meio de mitigar a baixa tolerância ao calor que as raças de origem europeia possuem (BEHLING et al., 2013; PEDREIRA et al., 2014).

Figura 4. Gado Nelore em ILPF.



Fonte: Gabriel Rezende Faria (2019).

Em algumas pesquisas relacionadas aos sistemas integrados, a raça Girolando foi o componente animal, como no estudo conduzido por Souza et al. (2019) realizado na EMBRAPA Rondônia (Figura 5). Em 1996, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) oficializou a sua criação. É proveniente do cruzamento do Gir Leiteiro com o Holandês, com características que propiciam uma adaptação a regiões tropicais (TEIXEIRA et al., 2011; SOUZA et al., 2019; MIRANDA; FREITAS, 2009). A raça europeia Rubia Gallega também foi citada nos estudos dos autores Behling et al. (2013) e Oliveira et al. (2015).

Na introdução dos animais no sistema, é recomendado que as árvores apresentem altura total entre 1,5 e 2m (FRANKE; FURTADO, 2001) e diâmetro à altura do peito (DAP) em torno de 0,06 a 0,08 m (GUERREIRO; NICODEMO; PORFÍRIO-DA-SILVA, 2015). Esses dados permitem considerar a resistência do tronco ao contato dos animais. A idade dos animais também é outro fator, por exemplo, bezerros recém desmamados podem ser inseridos mais cedo, em relação a novilhos que requerem um tempo maior (MARTÍNEZ et al., 2015).

Figura 5. Sistema ILPF no Campo experimental da Embrapa Rondônia – Porto Velho, RO.



Foto: Renata Silva. 2019. In: BUNGENSTAB, D. J. et al. ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta.

Gonçalves et al. (2022) concluíram que a inserção de bovinos no sistema silvipastoril nas fases iniciais de desenvolvimento do Eucalipto não é recomendada, visto que apesar dos clones apresentarem a altura indicada pela literatura, a média (2,20 cm) de DAP estava bem abaixo do ideal. No estudo realizado por Porfírio-da-silva et al. (2012) todas as árvores que apresentavam danos significativos apresentavam o DAP menor do que 6 cm. Oliveira et al. (2012) consideram que valores próximos a 10 cm de DAP podem ser ponderados, para que não ocorram danos físicos às espécies florestais causados pelos animais. Ambas as variáveis devem ser consideradas, visto que, nos estudos anteriormente citados, foram observados danos como quebra de galhos, quebra do tronco e tombamento, o que não é desejável, pois o crescimento das espécies é afetado.

5 CONCLUSÃO

O sistema silvipastoril propicia uma maior otimização dos recursos naturais, mão de obra, e conseqüentemente, maior produtividade em relação aos sistemas produtivos convencionais. Devido à complexidade da implantação e manejo do sistema Integração Pecuária-Floresta, é necessário mão de obra especializada e um investimento alto. Sendo necessário mais estudos relacionados a condução, principalmente das espécies florestais nativas adequadas para implantação em sistemas integrados no bioma, visto que há poucas referências em relação aos tratamentos culturais.

Na escolha do componente forrageiro, é recomendado que as espécies forrageiras possuam características de adaptação à região em que se pretende implantar o sistema. Sendo as cultivares da espécie *Brachiaria brizantha* mais utilizadas.

Em relação ao componente florestal dos sistemas integrados na região amazônica, o *Eucalyptus spp.* (eucalipto) é a espécie exótica mais utilizada, e o *S. parahyba* (paricá) é a árvore nativa mais plantada.

A raça Nelore é a mais utilizada na pecuária da região amazônica, devido às suas características que permitem adaptações ao clima tropical, no entanto, o IPF, pode ser uma alternativa para os produtores de raças europeias, como Girolando, e Rubia Gallega (cruzamentos com Nelore), devido a mitigação das condições climáticas da região amazônica, propiciado pela arborização.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R. C. et al. **Sistema integração lavoura-pecuária-floresta:** condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 2010. v. 31, n. 257, p. 59-67.

ANDRADE, C. M.S. de; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. de. (Ed.). **Guia Arbopasto:** manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 342 p.

AZEVEDO, C. M. B. C. de et al. Desempenho da teca (*Tectonia grandis* Lf) e do milho em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta na Amazônia Oriental. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 8., 2011, Belém, PA. Anais... Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011.

BEHLING, M. et al. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). 2013. In: GALHARDI JUNIOR, A. et al. (Ed.). **Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014**. Rondonópolis: Fundação MT, 2013. p. 306-325.

BRASIL NETO, A. B. et al. **The commercial tree species *Dipteryx odorata* improves soil physical and biological attributes in abandoned pastures.** Ecological Engineering, v. 160, Article 106143, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106143>

BUNGENSTAB, D. J. et al. (Ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta.** Brasília, DF: Embrapa, 2019. 835 p.

CARRERO, G. C. Sistemas silvipastoris com pastejo rotacional: alternativas sustentáveis para a produção pecuária na Amazônia. In: DE ALMEIDA, M. C. S.; MAY, P. H. (Ed.) **Gestão e governança local para a Amazônia sustentável:** notas técnicas. Rio de Janeiro: IBAM, 2016. p. 79-91.

CARVALHO, P. E. R. **Cumaru-Ferro Dipteryx odorata**. Comunicado Técnico 225 Colombo: Embrapa Florestas, 2009.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da. **Integração pecuária-lavoura: avanços e principais desafios**. Nota Técnica, n. 32. Brasília: Ipea, 2022.

DE ALMEIDA, R. G. et al. Desempenho das forrageiras tropicais em sistema de integração lavoura-pecuária e de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M. et al. (Ed). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 10, p. 202-223.

DIAS-FILHO, M.B.; FERREIRA, J.N. **Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 22 p.

EMBRAPA. **Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/solucoes-tecnologicas/integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf>>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

FALESI, I. C.; BITTENCOURT, I. C. F. P. de M.; BRASIL, E. C. Parapará (*Jacaranda copaia* Aublet D. Don). In: BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIEGAS, I. de J. M. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

FARIA, G. R. **Gado nelore em iLPF**. 2014 Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-imagens/-/midia/1280001/gado-nelore-em-ilpf>. Acesso em: 01 de julho de 2023.

FERNANDES, P. C. C.; CHAVES, S. S. de F.; MARTORANO, L. G. Integração lavoura-pecuária-floresta na região Norte: avaliações de carbono do solo na Fazenda Vitória em Paragominas, Pará. In: BUNGENSTAB, D. J. et al. (Ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. cap. 38, p. 627-642.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da. **Eucalyptus para a Região Amazônica, estados de Rondônia e Acre**. Comunicado técnico, 116. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 4 p.

FRANKE, I.L.; FURTADO, S.C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Documentos 74. Rio Branco, AC: EMBRAPA, 2001. 51 p.

GONÇALVES, R. T. C. F. et al. **Danos causados por bovinos em clones de eucalipto em sistema silvipastoril na região amazônica**. Ciência Florestal, v. 32, p. 715-734, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509847224>

GUERREIRO, M. F.; NICODEMO, M. L. F.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Vulnerability of ten eucalyptus varieties to predation by cattle in a silvopastoral system**. Agroforestry Systems, Dordrecht, v. 89, p. 743-749, 2015.

MARTÍNEZ, G. B. et al. Integração lavoura pecuária floresta na região Norte do Brasil. In: BUNGENSTAB, D. J. et al. (Ed). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF : Embrapa, 2019. cap. 37, p. 617-625.

MARTÍNEZ, G. B. et al. Práticas e manejo de sistemas de integração lavoura-pecuária e de integração lavoura-pecuária-floresta para a região Norte. In: CORDEIRO, L. A. M. et al. (Ed). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 9, p. 184-199.

MARTÍNEZ, G. B.; COSTA, J. da S.; SILVA, A. R. **Reproductive phenology of cumarú (Dipteryx odorata) for use in silvopastoral systems**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 4, n. 3, p. 3708-3714, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-075>

MELOTTO, A. M. et al. Espécies florestais em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB, D. J. et al. (Ed). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF : Embrapa, 2019. cap. 27, p. 429-454.

MIRANDA, J. E. C. de; FREITAS, A. F. de. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Circular Técnica-98. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 2009.

MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; BAGGIO, A. J. Estudos econômicos da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: **Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal**, 2., 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1992. v. 1. p. 171-190.

MONTOYA, L. J.; MEDRADO, M. J. S.; MASCHIO, L. M. A. Aspectos de arborização de pastagens e viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In: **Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na Região Sul do Brasil**, 1. Colombo: Embrapa-CNPF, 1994. p. 157-172.

NUNES, H. S. A.; MANESCHY, R. Q.; OLIVEIRA, G. F. et al. **Implantação inicial de cercas vivas de gliricídia (*Gliricidia sepium*) em criações de bovinos de agricultores familiares através do método da pesquisa-ação**. Revista Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento, v. 14, n. 1, p. 165-183, 2020.

OLIVEIRA, B. C. S. de. et al. **Caracterização da variação sazonal do CO₂ atmosférico em sistema iLPF no Leste da Amazônia**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 40, p. 181-186, 2018. DOI:10.5902/2179460X30756

OLIVEIRA, B. et al. **Resistência do solo à penetração em áreas sob o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, na região amazônica**. Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 22, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_255

OLIVEIRA, T. K. de. et al. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas em sistemas silvipastoris. In: **Experiências com implantação de unidades de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) no Acre**. 2012. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2012. 43 p.

OLIVEIRA, T. K. de; ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D. Sistemas silvipastoris: conceitos, benefícios e métodos de implantação. 2012. In: ANDRADE, C. M. S. de;

SALMAN, A. K.; OLIVEIRA, T. K. de. (Ed). **Guia Arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 2, p. 27-54.

PEDREIRA, B. C. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: PEDREIRA, B. C. et al. (Ed). **SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA**, 1., 2014, Sinop, MT. Intensificação da produção animal em pastagens: Anais... Sinop, MT: Embrapa, 2014. p. 259-294.

PIRES, M.F.A.; PACIULLO, D.S.C.; PIRES, J.A.A. **Conforto animal no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Inf. Agropecuária, v.31, p.81-89, 2010.

QUEIROZ, J. F. et al. **Modelagem econômica de sistemas agroflorestais pecuários com ênfase na produção animal no bioma Amazônia**. Revista Agroecossistemas, v. 9, n. 1, p. 243-250, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v9i1.4699>

RECH, C. 2006. **Estados Unidos lidera importações brasileiras**. Revista da Madeira, v.96, 2006.

RÊGO, L, J. S. et al. **Comercialização da amêndoa de cumaru nos municípios de Santarém e Alenquer, leste da Amazônia**. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v. 8, n. 3, p. 338-361, 2016. DOI: 10.18361/2176-8366/rara.v8n3p338-361

RIBEIRO, F.; DA SILVA, D. P. **Utilização do cumaru como planta medicinal: revisão bibliográfica**. Scire Salutis, v. 12, n. 1, p. 82-93, 2022. DOI 10.18361/2176-8366/rara.v8n3p338-361

SALMAN, A. K. D. et al. **Custos de introdução do componente florestal para implantação de sistemas de integração pecuária-floresta em Porto Velho, Rondônia**. Comunicado técnico, 417. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2021. 14 p.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema radicular de plantas e qualidade do solo.** Comunicado Técnico 198. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. 6 p.

SILVA, A. R. et al. Avaliação do mogno africano (*Khaya Ivorensis*) em um latossolo amarelo no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Paragominas-PA. **III Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia.** Anais. Belém, PA: Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, 2014.

SILVA, A. R. et al. **Estoque de carbono e mitigação de metano produzido por bovinos em sistema integração pecuária-floresta (IPF) com eucalipto no Sudeste Paraense.** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 39997-40016, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-457>

SILVA, A. R.; SALES, A. **Crescimento e produção de paricá em diferentes idades e sistemas de cultivo.** Advances in Forestry Science, Cuiabá, v. 5, n. 1, p. 231-235, 2018.

SILVA, A. R.; SCHWARTZ, G. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no leste da Amazônia.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 12, n.1, 2019. DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n1p45-63

SOUZA, E. C. de. et al. **Thermal comfort and grazing behavior of Girolando heifers in integrated crop-livestock (ICL) and crop-livestock-forest (ICLF) systems.** Acta Scientiarum. Ciências Animais, v. 41, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.46483>

TEIXEIRA, F. A. et al. **Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 7, p. 1489-1496, 2011.

TOWNSEND, C. R. et al. **Condições térmicas ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris na Amazônia ocidental**. Pasturas Tropicales, v. 25, n. 3, p. 42-44, 2002.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária-floresta**: alternativa para intensificação do uso da terra. Revista Universidade Federal de Goiás, n.13, p.92-98, 2012.