

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

DIOGO SOARES NOGUEIRA

TAGUAÍ- SP
DEZEMRO- 2022

Diogo Soares Nogueira

BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado para a Faculdades Integradas de Taguaí, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Esp. Leandro Simi
Pereira de Souza

Taguaí-SP
2022

DEDICATÓRIA

Dedico primeiro este trabalho a Deus; pelo simples fato de que sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho.

Dedico também aos meus pais e familiares, que sempre me apoiaram e me apoiam durante esta fase de minha vida.

Foi pensando nas pessoas que executei este projeto, por isso dedico este trabalho a todos aqueles a quem este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) possa ajudar de alguma forma.

A conclusão deste TCC resume-se em dedicação, dedicação que vi ao longo dos anos em cada um dos professores deste curso, a quem dedico este trabalho.

Dedico este trabalho aos meus colegas de curso, que assim como eu encerram uma difícil etapa da vida acadêmica.

Dedico este TCC a todo o curso de Engenharia Agrônômica da Faculdades Integradas de Itaquá (FIT), corpo docente e discente, a quem fico lisonjeado por dele ter feito parte.

Dedico este TCC a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada.

Não há exemplo maior de dedicação do que o da nossa família. À minha querida família, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.

Ao meu orientador, sem o qual não teria conseguido concluir esta difícil tarefa.

Dedico este TCC a quem colaborou diretamente comigo: meu orientador, o Professor Especialista Leandro Simi Pereira de Souza, sem o qual eu não teria concluído este projeto.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais e familiares, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho

Ao professor Especialista Leandro Simi Pereira de Souza, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade, ajudando nas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

À instituição de ensino Faculdades Integradas de Taguaí, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

RESUMO

A integração pecuária-floresta ou sistemas silvipastoris começaram há muitos anos no Sudeste e centro da Europa, e até hoje consistem em uma combinação de árvores, pastagens e gado no mesmo local. São transições difusas da pecuária para as terras florestais e ainda faltam mapas de distribuição confiáveis ou quaisquer estatísticas oficiais da sua extensão. A ampliação da integração pecuária floresta contribuem para a produção pecuária sustentável, reduzindo o impacto nos recursos naturais, aumentando a eficiência produtiva e a rentabilidade, melhorando a segurança alimentar e o bem-estar animal e contribuindo para a mitigação e adaptação às alterações climáticas. A integração pecuária-floresta pode ser caracterizada como sistemas de produção que integram a silvicultura e a pecuária, deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra e podem ter múltiplos benefícios em termos de variáveis econômicas e ambientais. No mundo, a integração pecuária-floresta representa cerca de 1000 milhões de ha, incluindo 85 milhões de ha da integração pecuária floresta para a América Latina. Essas formas de cultivo não são homogêneas e há muitas maneiras de integrar a silvicultura e a pecuária. Mais do que qualquer outro país do mundo, o Brasil enfrenta o desafio de equilibrar a produção agrícola e a proteção ambiental. Como um importante "player" no mercado agrícola mundial, espera-se que satisfaça uma parcela significativa da demanda global por alimentos e energia nas próximas décadas, ao mesmo tempo que precisa garantir que a expansão agrícola não ameace suas terras florestais.

Palavras Chaves: Pecuária-floresta, Pastagens, Silvicultura, Produção, Bem-estar animal.

ABSTRACT

Livestock-forest integration or silvopastoral systems began many years ago in Southeast and Central Europe, and to this day consist of a combination of trees, pastures and livestock in the same location. These are diffuse transitions from livestock to forest land, and reliable distribution maps or any official statistics of their extent are still lacking. The expansion of livestock and forestry integration contributes to sustainable livestock production, reducing the impact on natural resources, increasing production efficiency and profitability, improving food security and animal welfare and contributing to the mitigation and adaptation to climate change. Livestock-forest integration can be characterized as production systems that integrate forestry and livestock, deliberately in the same land management unit and can have multiple benefits in terms of economic and environmental variables. In the world, livestock-forest integration represents about 1000 million ha, including 85 million ha of livestock-forest integration for Latin America. These forms of cultivation are not homogeneous and there are many ways to integrate forestry and livestock. More than any other country in the world, Brazil faces the challenge of balancing agricultural production and environmental protection. As a major player in the world agricultural market, it is expected to satisfy a significant portion of the global demand for food and energy in the coming decades, while also needing to ensure that agricultural expansion does not threaten its forest lands.

Keywords: Livestock-forestry, Pastures, Forestry, Production, Animal welfare.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
3. METODOLOGIA.....	3
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
4.1 INTEGRAÇÃO PECUÁRIA FLORESTA.....	4
4.2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E PRODUTOS PROVINDOS DO SILVIPASTORIL.....	6
SISTEMAS AGRÁRIOS DE INTEGRAÇÃO.....	8
4.3.1. Plantações florestais para serviços ambientais.....	8
4.3.2. Plantações florestais em fazendas.....	9
4.3.3. Plantações florestais industriais.....	10
4.3.4. Integração pecuária floresta.....	10
5. SERVIÇOS DE ECOSSISTEMAS.....	11
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
7. REFERÊNCIAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

A integração pecuária-floresta ou sistemas silvipastoris começaram há 7.500 anos no Sudeste e centro da Europa (BERGMEIER et al., 2010). Esses sistemas podem ser definidos como uma combinação de árvores, pastagens ou lavouras e / ou gado no mesmo lote (MOSQUERA-LOSADA et al., 2012). Em regiões e montanhas mais marginais e sujeitas ao estresse, onde a agricultura dificilmente era viável, o pastoreio extensivo tem sido o uso da terra mais comum e tradicional. Por toda a Europa, diferentes paisagens são dominadas pela integração pecuária-floresta que incluem florestas com pastagem para animais, savanas antropogênicas, pastagens de madeira (árvores como forragem), plantações com pastagem, mas também pomares de frutas com pastagem (MORENO et al., 2014).

A integração pecuária-floresta são frequentemente transições difusas da agricultura para as terras florestais e ainda faltam mapas de distribuição confiáveis ou quaisquer estatísticas oficiais da sua extensão (VAN DOORN e PINTO-CORREIA, 2007). A integração pecuária-floresta foram colhidos e / ou geridos de diferentes formas nos diferentes cenários sócio econômicos, políticos, culturais e ambientais europeus. Em algum lugar, tem havido uma integração deliberada e proposital da vegetação lenhosa (árvores ou arbustos) com os sistemas de produção agrícola e / ou animal para se beneficiar das interações ecológicas e econômicas resultantes. No entanto, em muitos casos, a vegetação lenhosa foi dificilmente manejada e / ou o manejo não seguido sofreu mudanças ecológicas e econômicas. Alguns deles estão sofrendo processos de declínio como falta de regeneração e esgotamento de recursos. Em outros casos, especialmente em áreas montanhosas, o abandono é a dura realidade. Além disso, o baixo valor dos produtos da integração pecuária-floresta tradicionais nos mercados atuais é uma preocupação comum para todos eles (RIGUEIRO-RODRÍGUEZ et al., 2009).

Como parte da Agenda Global, a Rede Global de Sistemas Silvipastoris promove a ampliação da integração pecuária- integração pecuária-floresta contribuem para a produção pecuária sustentável, reduzindo o impacto nos recursos naturais, aumentando a eficiência produtiva e a rentabilidade, melhorando a segurança alimentar e o bem-estar animal e contribuindo para a mitigação e adaptação às alterações climáticas (CHARÁ et al., 2019).

Os sistemas silvipastoris são uma modalidade de pecuária agroflorestal (IPF), que combina o cultivo de pastagens com árvores e arbustos. Estes sistemas têm múltiplas funções: melhoria da qualidade e produtividade dos componentes animal, solo e pastagem, produção de madeira, lenha, produtos não-madeiráveis (frutos, sementes, resinas), sequestro de carbono e melhoria da biodiversidade. (EMBRAPA FLORESTAS, 2009)

A implantação do sistema silvipastoril, é um sistema de produção que integra o componente pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio. Seu uso aumenta o potencial de uso sustentável da terra. Esse aumento sustentável ocorre pelo fato de ocorrer ciclagem de nutrientes entre esses cultivos, no caso o sistema tratado é a utilização de pastagem mediante área florestal, em conjunto com a associação de animais nesse meio, o qual é responsável na ajuda da ciclagem desses nutrientes de forma mais natural, ajudando no tratamento do solo, consequentemente o tornando mais produtivo. (EMBRAPA FLORESTAS, 2009)

Porém aos que adotam esse sistema, podem acabar se deparando com situações, onde há dificuldades de barreiras operacionais, que conta com assistência técnica especializada para o auxílio, bem como insumos, e venda final do produto, como a madeira, resina, entre outros. Ao ingressar no sistema, haverá barreiras econômicas, pois de forma inicial o investimento será alto, em relação retorno financeiro inicial. Ocorrem também questões Culturais, onde o desconhecimento e Percepções equivocadas causam desconforto. (EMBRAPA FLORESTAS, 2009).

A implantação desse modelo com a pecuária traz benefícios como a redução da erosão, com maior infiltração de água no solo, maior captura e fixação do carbono, neutralização de emissões, diminuição do uso de insumos, melhoria do conforto térmico para os animais, devido ao fato de as árvores formarem uma barreira para o vento, o que aumenta também a taxa de natalidade e de ganho de peso animal, consequentemente, beneficiara na economia do produtor, com melhor venda animal, e redução de gastos com insumos para tratamento da área. (Franke&Furtado, 2001).

Neste contexto, objetivou abordar os avanços a silvicultura, com intuito suprir as necessidades do mercado, destacando métodos de conservação, aplicação e uso consciente de florestas.

2 OBJETIVO

Neste estudo objetivou-se realizar uma revisão na literatura sobre a Integração Pecuária Floresta, sendo descrito e pesquisados uma seleção de artigos científicos da área, bem como destacando sua importância econômica e com o meio ambiente.

3 METODOLOGIA

As pesquisas foram realizadas através de buscas eletrônicas nas bases de dados SciELO, PubMed, MEDLINE E Google Acadêmico afim de promover um levantamento de estudos relacionados com a Integração Pecuária Floresta, destacando a produção e produtos provindos desse sistema, os tipos de sistemas de integração, serviços prestados ao ecossistema e consequentemente o seqüestro de carbono.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 INTEGRAÇÃO PECUÁRIA FLORESTA

Os sistemas silvipastoris são uma modalidade de pecuária agroflorestal (IPF), que combina o cultivo de pastagens com árvores e arbustos. Estes sistemas têm múltiplas funções: melhoria da qualidade e produtividade dos componentes animal, solo e pastagem, produção de madeira, lenha, produtos não-madeiráveis (frutos, sementes, resinas), sequestro de carbono e melhoria da biodiversidade. (EMBRAPA FLORESTAS, 2009)

A implantação do sistema silvipastoril, é um sistema de produção que integra o componente pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio. Seu uso aumenta o potencial de uso sustentável da terra. Esse aumento sustentável ocorre pelo fato de ocorrer ciclagem de nutrientes entre esses cultivos, no caso o sistema tratado é a utilização de pastagem mediante área florestal, em conjunto com a associação de animais nesse meio, o qual é responsável na ajuda da ciclagem desses nutrientes de forma mais natural, ajudando no tratamento do solo, consequentemente o tornando mais produtivo. (EMBRAPA FLORESTAS, 2009)

A intensificação dos sistemas de pecuária, especialmente dos sistemas de alimentação, anda de mãos dadas com a especialização e racionalização, criando assim sistemas de pecuária que são cada vez mais dependentes do aporte de energia e fontes estrangeiras de forragem. A crescente demanda por tais alimentos resulta em uma enorme demanda por terras, levando à apropriação e conversão de terras, incluindo o desmatamento de florestas tropicais. Estimam que para produzir os produtos agrícolas importados pela União Europeia (UE) em 2007-2008, 53 milhões de hectares (ha) de terras aráveis foram usados em outras partes do mundo. A UE, por outro lado, utilizou apenas 18 bilhões de hectares para os produtos que exportou nesse período. Como resultado, a UE importa "terras virtuais" na ordem de 35 bilhões de hectares. Isso representa quase um terço dos 105 milhões de hectares usados na UE como terras aráveis. O maior fator que contribui para esse desequilíbrio é a importação de soja, que usa 18 milhões de hectares fora da UE, principalmente na América Latina (Von Witzke e Noleppa 2011).

Os sistemas silvipastoris podem ter duas qualificações: verdadeiros ou eventuais. Quando citamos verdadeiros, estamos nos correlacionando desde a fase

de planejamento do sistema, enquanto nos eventuais nos referimos a exploração em si, seja da madeira ou pecuária. (SANTOS, S. da S.; GRZEBIELUCKAS, 2014)

Os espaçamentos segundo Machado et al. (2014), para o plantio deve se escolher espécies arbóreas que tenham uma copa que favoreçam a passagem da radiação solar, já que excesso de sombra prejudica o desenvolvimento da gramínea, entretanto podem também favorecer no surgimento de plantas daninhas conforme orientação.

Bosi et al. (2014) diz também que efetuar o plantio dessas árvores nativas no sentido Norte-Sul, podem reduzir o desenvolvimento da forrageira, devido ao sombreamento nesse sentido.

Na adequação do sistema, leva se em consideração a observação de condições climáticas, que têm direta influência na produção de biomassa de espécies forrageiras, como exemplo da radiação solar, temperatura do ar e disponibilidade hídrica. (ZANINE, 2005)

Dentre as vantagens adotadas pelo sistema, podemos levar em consideração a redução e até eliminação da erosão do solo, o que reduz prejuízos durante a produção da forrageira em relação ao ambiente. (ARAÚJO et al., 2011).

Assim como também na adoção do sistema, pode se promover o bem-estar animal, com a produção de sombra ao gado, aumento da fertilidade do solo, absorção de nutrientes lixiviados e até fixação de nitrogênio na ciclagem de nutrientes, como indica Oliveira et al. (2003), assim também como outros benefícios, e fornece também produtos florestais, como: madeira, óleos, resina, etc. conseguindo assim, maior sustentabilidade a sua propriedade.

Sobre disposições de plantio sugerido por Oliveira et al. (2003), existem seis disposições diferentes para a implantação do sistema Silvipastoril: plantio em linha simples: onde as árvores são dispostas em espaçamentos entre as linhas e entre as plantas em cada linha de plantio, e são utilizados como embasamentos os espaçamentos 5x10m, 10x10m e 5x20m; plantio em linha dupla: segue um arranjo similar ao de 1 linha, porém ao invés de 1 linha são duas paralelas, sugerindo utilizar espaçamentos como 3x2m ou 3x3m entre as linhas mais próximas, e entre as linhas duplas se aconselha utilizar de 10 a 50 metros. Em áreas planas as linhas devem se fazer o plantio no sentido leste-oeste para que a luz do sol promova o desenvolvimento da pastagem na área da entre linha. Em áreas inclinadas deve-se plantar no sentido da curva de nível.; plantio em bosque: trata se de um aglomerado de árvores

distribuídos na pastagem, nesse bosque se aconselha usar 3x2m, 3x3m, ou maiores; plantio disperso na pastagem: é uma forma em que há distribuição aleatória no pasto, sem espaçamentos definidos; plantio na cerca: nesse arranjo, as árvores são dispostas no limite da propriedade como seguindo uma cerca por exemplo; e condução da regeneração natural: Caso esse onde há surgimento de espécies de forma natural, por regeneração ou sementes no pasto.

Nestes sistemas, as árvores costumam ser plantadas em espaçamentos maiores do que nas plantações florestais agrícolas, o que reduz o número de plantas por hectare, permitindo o cultivo de outras lavouras ou estabelecimento de gado entre as linhas de plantio. Entre as principais vantagens para seleção de espécies arbóreas e espaçamentos nos sistemas integrados pecuário-floresta é a ausência de efeitos negativos no desenvolvimento de outras culturas (DAMÁSIO et al., 2015). Os efeitos desse componente podem ser contrastantes. Por exemplo, por um lado, o sombreamento pode oferecer um maior conforto aos animais (KARVATTE et al., 2016) e, por outro lado, pode dificultar o desenvolvimento da pastagem (CRESTANI et al., 2017). No entanto, poucos estudos buscam compreender a influência das árvores nos sistemas integrados pecuário-floresta nos atributos químicos do solo na área adjacente à fileira de árvores, ou seja, na área não arborizada (MOREIRA et al., 2018).

Um fator importante a ser considerado para a implantação dos sistemas integrados pecuário-floresta é a direção do plantio das fileiras de árvores. A direção da linha interfere diretamente na incidência de radiação e exposição solar, com a formação de faces mais ou menos expostas ao sol (MOREIRA et al., 2018). Esses fatores são importantes porque interferem na temperatura do solo e na umidade da camada superficial e consequentemente na decomposição da serapilheira depositada e liberação de nutrientes (COELHO et al., 2013).

4.2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E PRODUTOS PROVINDOS DO SILVIPASTORIL

A integração pecuária-floresta é uma adequada escolha de associação da produção de animais, madeira, frutos e outros bens e serviços, adequando-se as qualidades ambientais próprias ao incremento simultâneo de várias atividades agroflorestais (FRANK e FURTADO, 2001). Diminui os impactos ambientais negativos, próprios aos sistemas clássicos disseminados na pecuária brasileira,

mediante o provimento do reparo ecológico de pastos degradados e diversificados da produção, com desempenho principal na consignação de corredores ecológicos, através da interação de genes entre indivíduos de espécies, pela polinização e dispersão de sementes, integrando pedaços vegetais dispersos e isolados (FRANK e FURTADO, 2001).

A integração pecuária-floresta pode ser caracterizada como sistemas de produção que integram a silvicultura e a pecuária, deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra (PERI et al., 2016) e podem ter múltiplos benefícios em termos de variáveis econômicas e ambientais (NUBERG et al., 2009). No mundo, a integração pecuária-floresta representa cerca de 1000 milhões de ha (NAIR et al., 2009), incluindo 85 milhões de ha da integração pecuária-floresta para a América Latina (SOMARRIBA et al., 2012). Essas formas de cultivo não são homogêneas e há muitas maneiras de integrar a silvicultura e a pecuária.

Nuberg et al. (2009) identificam três tipos: plantações florestais para serviços ambientais, plantações florestais em fazendas e plantações florestais industriais. Outros autores enfatizam a diferença entre a integração pecuária-floresta temporais e permanentes (PERI et al. 2016) ou entre a proporção de integração entre animais e produtos de madeira. Qualquer avaliação da sustentabilidade da integração pecuária-floresta requer uma descrição e classificação adequadas da forma de integração entre a silvicultura e a pecuária. A história da mudança do uso da terra e a estrutura de posse da terra em cada região são relevantes para entender a heterogeneidade dos sistemas silvipastoris.

Mudanças globais no uso da terra e o aumento das plantações florestais reduziram a área de pecuária no Uruguai, e a integração pecuária-floresta surgiu recentemente. Bussoni et al. (2017) quantificaram essa associação e identificaram a diversidade de padrões de integração da produção florestal e pecuária. Com base em dados detalhados do Censo Agropecuário do Uruguai de 2011, uma análise de escala multidimensional da posse da terra, uso da terra, gestão da pecuária e variável socioeconômica contínua e categórica, seguida por uma análise de agrupamento, foram analisadas. Os primeiros grupos eram principalmente criadores de gado, com as florestas prestando serviços para a pecuária, e a produção de madeira vindo em segundo lugar em importância econômica. Os grupos diferiram principalmente na orientação do gado, propriedade da terra e tamanho da fazenda, e outros grupos eram principalmente silvicultores, com gado pastando em suas terras. Os autores Bussoni

et al. (2017) concluíram que a integração existente de pastagens e florestas plantadas no Uruguai nas últimas três décadas tem sido notável, e são necessárias mais pesquisas e extensão avaliando a sustentabilidade desses sistemas, bem como identificando as melhores práticas de manejo para a integração pecuária-floresta.

4.3 SISTEMAS AGRÁRIOS DE INTEGRAÇÃO

Diversos estudos demonstraram que algumas formas de intensificação natural podem desempenhar um papel fundamental no fornecimento de alimentos de boa qualidade, na reabilitação de ecossistemas degradados e na mitigação das mudanças climáticas, e também propuseram seu uso para aumentar a produção agrícola sem os efeitos negativos de sistemas industrializados (CALLE et al., 2013, GERBER et al., 2013, HAVLIK et al., 2014). A integração pecuária-floresta é um tipo de agrossilvicultura que permite a intensificação da produção pecuária com base em processos naturais reconhecidos como uma abordagem integrada para o uso sustentável da terra (NAIR et al., 2009).

A integração pecuária-floresta combina o cultivo de alta densidade de arbustos forrageiros (4.000 a 40.000 plantas por ha) com: (i) gramíneas tropicais melhoradas; e (ii) espécies de árvores ou palmeiras em densidades de 100–600 árvores por ha. Esses sistemas são manejados sob pastejo rotacionado com períodos de ocupação de 12 a 24 horas e períodos de descanso de 40 a 50 dias, incluindo fornecimento ad libitum de água em cada piquete (CALLE et al., 2012). A integração pecuária-floresta é um exemplo de sucesso de conexão e intensificação natural da produção, desenvolvido inicialmente na Colômbia e que se expandiu para o México e Brasil, entre outros países (MURGUEITIO et al., 2015).

4.3.1 Plantações florestais para serviços ambientais

Com seus rendimentos relativamente altos, as plantações tropicais e subtropicais podem contribuir substancialmente para a produção de madeira (WADSWORTH, 1997). As plantações de florestais também são uma fonte de dinheiro e um investimento de médio e longo prazo para os agricultores, desempenhando assim um papel importante no desenvolvimento rural (CHAMBERS e LEACH, 1990). Além disso, as plantações florestais podem fornecer vários serviços ambientais,

incluindo sequestro de carbono, recuperação da biodiversidade em sistemas degradados e proteção de solos e bacias hidrográficas (LAMB et al., 2003).

O plantio de espécies de árvores nativas pode ser uma oportunidade comercial atraente para agricultores e investidores. Lenha e forragem de poda e desbaste fornecem retornos iniciais adicionais. No entanto, os agricultores devem enfrentar o gargalo representado pelos custos relativamente altos de estabelecimento da plantação. Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) podem desempenhar um papel importante na redução desses custos. A integração pecuária-floresta, entretanto, está sujeita a várias limitações que podem dificultar sua aplicação e que podem representar um obstáculo para a adoção mais ampla desses programas (CHAMBERS e LEACH, 1990).

4.3.2 Plantações florestais em fazendas

O setor florestal, em especial os carvoeiros, sempre foi criticado por sua contribuição para o desmatamento. No entanto, grande parte do consumo dessas empresas resultou da expansão das fronteiras agrícolas e pecuárias. As áreas foram abertas para uso alternativo do solo no interior do país, sendo a pecuária a principal causa do desmatamento (RIVERO et al., 2009). Assim, desde que a empresa utilize matéria-prima florestal de origem legal, não há problema quanto à transparência de quanto consome, pois, ao promover novos plantios florestais promove consequentemente, a sustentabilidade do setor.

A compreensão da sustentabilidade pode variar, mas sua concepção envolve os objetivos e princípios definidos pela própria sociedade (BELLEN, 2005). Assim, a reposição florestal pode ser considerada um meio que atua paralelamente à exigência de autossuficiência e obrigatoriedade de todos os grandes consumidores que utilizam mais de 50 mil m³ de toras, que devem obedecer ao Plano de Abastecimento Sustentável (PSS) (SABBAG, 2011) Em 1990, qualquer empresa que consumisse mais de 12 mil m² de lenha ou 4 mil m³ de carvão vegetal poderia utilizar no máximo 50% da matéria-prima nativa e, até 1995, todo o consumo da empresa deveria vir de suas próprias florestas (BRASIL, 1989).

4.3.3 Plantações florestais industriais

As mudanças climáticas estão desafiando os atuais modelos de desenvolvimento econômico baseados em recursos fósseis, e as expectativas de crescimento da população mundial indicam que haverá uma pressão maior sobre os recursos naturais necessários ao bem-estar humano (INGRAO et al., 2016). Como resultado, o debate sobre a transição para um novo paradigma de crescimento econômico se intensificou, ou seja, a bioeconomia (PÜLZL et al., 2014; KLEINSCHMIT et al., 2017; MUSTALAHTI, 2018). O conceito de bioeconomia é discutido a partir de duas perspectivas principais, uma industrial e outra centrada nos bens públicos (SCHMIDT et al., 2012). A primeira perspectiva refere-se a uma economia que engloba a produção de recursos biológicos renováveis e sua conversão em alimentos, produtos de base biológica e bioenergia, bem como bens públicos relacionados. Essa economia inclui as indústrias de agricultura, silvicultura, pesca, alimentos, papel e celulose, e parte das indústrias química, energética e de biotecnologia.

4.3.4 Integração pecuária floresta

Em alguns ecossistemas, as pastagens são melhor aproveitadas na estação seca. Na hora da inundação, os fazendeiros tiram os animais da várzea e os mantêm na maior parte do tempo em currais elevados ("marombas") ou nos chamados "tesos" (áreas de maior altitude), onde enfrentam condições precárias de higiene e alimentação. A alternativa é retirar o rebanho da várzea deslocando-o para o planalto, para áreas de pastagens nativas de cerrado bem drenadas chamadas de "campos cobertos" (ARIMA e UHL, 1994). Outra alternativa, considerada mais adequada do ponto de vista socioeconômico, ecológico e biológico, é a utilização de sistemas que integrem as pastagens nativas, durante o período de estiagem do ano, enquanto existente alta disponibilidade de forragem de boa qualidade, com o pasto de gramíneas cultivadas, em boa quantidade e qualidade, durante o período chuvoso do ano (COSTA et al., 1994; COSTA et al., 1994; LOURENÇO-JUNIOR et al., 1994).

5 SERVIÇOS DE ECOSSISTEMAS

Há um reconhecimento geral da importante contribuição dos sistemas agroflorestais para vários serviços ecossistêmicos, como sequestro de carbono, qualidade da água, conservação da biodiversidade, controle da desertificação, preservação do solo (JOSE, 2009). No entanto, o verdadeiro potencial dos sistemas silvipastoris em particular ainda não é bem conhecido e mais exemplos ainda são necessários. Aqui demonstramos alguns exemplos bem documentados na literatura, principalmente para casos europeus, e identificamos algumas lacunas de conhecimento.

O efeito positivo das árvores na proteção da variabilidade diária e sazonal da temperatura do ar e do solo é amplamente conhecido (MORENO et al., 2007). Embora a sombra geralmente tenha efeitos prejudiciais para a produção de pastagens em altas latitudes (SILVA-PANDO et al., 2002), em condições de seca a redução do excesso de radiação pode se tornar uma vantagem, e a produção de pastagens pode ser maior sob certo nível de sombra (50-75% da luz solar total; KYRIAZOPOULOS et al., 2006; MORENO, 2008). Os efeitos indiretos das variações atenuadas da temperatura do solo sob a copa das árvores sobre a dinâmica dos nutrientes do solo não são bem conhecidos.

As florestas são os principais reguladores dos ciclos de carbono, energia e água, pois fornecem a base para o armazenamento de carbono, resfriamento da superfície da terra e distribuição dos recursos hídricos (ELLISON et al., 2007), bem como da biodiversidade (FAO, 2016). Além disso, as florestas têm função recreativa e, em algumas comunidades, representam uma identidade cultural (BOXALL et al., 1996; TURNER et al., 2011; DIAZ-BALTEIRO et al., 2016). Os serviços de prestação de serviços merecem destaque porque, no contexto da bioeconomia, espera-se que a demanda por produtos florestais aumenta continuamente, devido ao amplo potencial de aplicação como alternativas aos recursos fósseis (FAO, 2016).

A taxa de renovação de nutrientes na superfície do solo de SPs é excepcionalmente alta porque a ação dos herbívoros (por exemplo, a queda de lixo se decompõe até 24 vezes mais rápido em montados do que em floresta densa; ESCUDERO et al., 1985). As árvores também desempenham um papel proeminente no processo, porque as raízes trazem nutrientes das profundezas do perfil do solo que são inacessíveis à vegetação herbácea (YOUNG, 1997) e a mineralização líquida é

maior abaixo do que além da cobertura do dossel. Como resultado, os solos abaixo da copa das árvores são mais ricos em matéria orgânica do solo (MOS) e nutrientes do que o solo além da copa (MORENO et al., 2013).

Como consequência, as árvores freqüentemente têm um efeito positivo na produção de pastagens, especialmente em solos oligotróficos não fertilizados (MORENO et al., 2007). No entanto, o efeito das árvores na pastagem é um assunto controverso. Muitos autores relataram um efeito positivo no rendimento da pastagem e na qualidade nutricional, duração da estação de crescimento e estabilidade contra a variabilidade climática, mas outros estudos falharam ou encontraram resultados contrários (MORENO et al., 2013). Como esses autores afirmam, os resultados contraditórios são causados pelas complexas interações que ocorrem entre árvores e pastagens, com papel dominante de competição por água em áreas secas e por luz em regiões de alta latitude. No entanto, mais estudos ainda são necessários para saber em quais condições ecológicas e quais combinações de espécies produzem o equilíbrio mais favorável em termos de produtividade das pastagens.

A pressão de pastejo adequada para a manutenção de uma regeneração suficiente, mas não excessiva, de árvores / arbustos é crucial para a persistência da integração pecuária floresta. A baixa rentabilidade está se tornando uma característica comum da maioria dessas associações e os proprietários são pressionados ou à intensificação das fazendas (por exemplo, aumento da taxa de lotação) ou ao seu abandono (PINTO-CORREIA et al., 2011). A intensificação produz uma perda de habitat e diversidade biológica. Na Europa, muitos sistemas silvipastoris tradicionais, principalmente aqueles associados a frutas pomares ou densas redes de sebes, foram perdidos ao longo do século XX por programas de consolidação de fazendas (EICHHORN et al., 2006). Quando a intensificação é feita através do incremento da taxa de lotação, leva à degradação progressiva do solo e a falta de regeneração de árvores, excesso de população de árvores e, portanto, a um desmatamento gradual (MORENO e PULIDO 2009).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil enfrenta o desafio de equilibrar a produção agrícola e a proteção ambiental. Com a crescente demanda no mercado agrícola mundial, espera-se que satisfaça uma parcela significativa da demanda global por alimentos e energia nas próximas décadas, ao mesmo tempo que precisa garantir que a expansão agrícola não ameace suas terras florestais. Em um esforço para evitar novos desmatamentos e otimizar o uso da terra como um todo, o Governo Federal do Brasil está adotando medidas para direcionar a expansão de pastagens e lavouras para áreas já desmatadas e promover práticas agrícolas que possam intensificar a produção de forma sustentável.

Os sistemas integrados merecem destaque, neste contexto, como uma estratégia muito promissora para atingir tais objetivos. Ao combinar atividades da pecuária e florestal na mesma área, eles podem aumentar a fertilidade e o conteúdo de matéria orgânica do solo, e recuperando área degradadas, principalmente áreas de pastagens que de forma geral são menos cuidadas. Isso favorece a produção de biomassa e permite maiores taxas de lotação em pastagens. Esse aumento na produtividade total do sistema representa uma vantagem direta para os agricultores se puder ser traduzido em maior retorno econômico e conservação do solo a longo prazo. Na verdade, tanto os agricultores individuais quanto a sociedade como um todo podem se beneficiar do Sistema de Integração, visto que a manutenção da fertilidade do solo é crítica para a conservação dos recursos naturais e a prestação de serviços ambientais.

7 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. P. et al. Características dendrométricas do *Eucalyptusurophilla* em sistema silvipastoril com *Brachiariadecumbens* sob diferentes espaçamentos. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, vol. 1, n.2, p. 39-44, 2011.
- ARIMA, E.Y.; UHL, C. **Análise comparativa da pecuária em diferentes regiões da Amazônia Oriental**. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. 28 p. 1994
- BEEFPOINT: <https://www.beefpoint.com.br/sistema-agrossilvipastoril-rentabilidade-esustentabilidade-evolucao-do-projeto-mogiquacu/> - acessado em 16/05/2020.
- BELLEN, H.M. van. **Indicadores de sustentabilidade**; uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV Editora; 2005.
- BERGMEIER E., PETERMANN, J.; SCHRÖDER, E. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. **Biodiversity and Conservation**, v.19, p. 2995-3014, 2010.
- BOSI, C. et al. Produtividade e características biométricas do capim-braquiária em sistema silvipastoril. *Pesq. agropec. bras.* vol.49 no.6 Brasília June 2014.
- BRASIL. Lei n. 7.803, de 18 de julho de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF (1989b July 20). Sec. 1: 12025.
- BOXALL, P.C.; ADAMOWICZ, W.L.; SWAIT, J.; WILLIAMS, M.; LOUVIERE, J. A comparison of stated preference methods for environmental valuation. **Ecologicals. Economicals**, v. 18, p. 243–253, 1996.
- BUSSONI, A.; ALVAREZ, J.; CUBBAGE, F.; FERREIRA, G.; PICASSO, V. Diverse strategies for integration of forestry and livestock production. **Agroforestry Systems**, p. 1-12, 2017.

- CALLE, Z.; MURGUEITIO, E.; CHARÁ, J. Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. *Unasylva*, v. 6, p. 31-40, 2012.
- CALLE, Z.; MURGUEITIO, E.; CHARÁ J.; MOLINA C. H.; ZULUAGA A. F.; CALLE, A. A Strategy for Scaling-Up Intensive Silvopastoral Systems in Colombia, *Journal of Sustainable Forestry*, v. 32, n. 7, p. 677-693, 2013.
- CHAMBERS e LEACH, Payments for Environmental Services in Latin America as a Tool for Restoration and Rural Development, Cali, 60 p. 2019.
- CHARÁ, J.; REYES, E.; PERI, P.; OTTE, J.; ARCE, E.; SCHNEIDER, F. silvopastoral systems and their contribution to improved resource use and sustainable development goals: evidence from Latin America. *FAO, CIPAV and Agri Benchmark*, vol. 3, p. 285-297, 2019.
- COELHO, M.S.; MENDONÇA, E.S.; LIMA, P.C.; GUIMARÃES, G.P.; CARDOSO, I.M. Qualidade da matéria orgânica de solos sob cultivo de café consorciado com adubos verdes. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, p.1576-1586, 2013.
- COSTA, N.A; LOURENÇO-JUNIOR, J.B.; MARQUES, J.R.F.; DUTRA, S. (1994a). Buffalo meat production in the Amazon Region. In: WORLD BUFFALO CONGRESS 4, São Paulo. Anais. São Paulo: **ABCBIIBF/FAO/FINEP**, v. 2, p. 124-126, 1994a.
- CRESTANI, S.; MASCHERONI, J.D.C.; GEREMIA, E. V.; CARNEVALLI, R.A.; MOURÃO, G.B.; SILVA, S.C. Sward structural characteristics and herbage accumulation of Piatã palisade grass (*Brachiaria brizantha*) in a crop–livestock–forest integration area. *Crop Pasture Science*, v. 68, p. 859-871, 2017.
- DAMÁSIO, M.; SILVA, F.R.; SANTOS, A.F.A.; RONDON NETO, R.M. Desbaste seletivo em um povoamento de *Tectona grandis* implantado em sistema de integração-lavoura-pecuária-floresta. *Biodiversidade*, v. 14, n. 3, p. 74-83, 2015.

DÍAZ-BALTEIRO, L.; ALFRANCA, O.; GONZÁLEZ-PACHÓN, J.; ROMERO, C. Ranking of industrial forest plantations in terms of sustainability: A multicriteria approach. *Journal of Environmental Management*, v. 180, p.123–132, 2016.

EICHHORN, Silvoarable Systems in Europe – Past, Present and Future Prospects, *Agroforests Systems*, p. 60-65, 2006.

ELLISON, D.; MORRIS, C.E.; LOCATELLI, B.; SHEIL, D.; COHEN, J.; MURDIYARSO, D.; GAVEAU, D. Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. *Global Environment Changes*, v. 43, p. 51–61, 2007.

EMBRAPA FLORESTAS, Integração-Lavoura-Pecuária, 2009. P. 25, 2009.

ESCUDEIRO, A.; GARCÍA, B.; LUIS, E. The nutrient cycling in *Quercus rotundifolia* and *Q. pirenaica* ecosystems ("dehesas") of Spain. *Oecol. Plant.*, v. 6, p. 73-86, 1985.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agroforestry. 2016. Available online: <http://www.fao.org/forestry/agroforestry/en/>

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade. Rio Branco: **Embrapa Acre**, 51 p., 2001. (Documentos, 74).

GERBER, P. J., H.; STEINFELD, B.; HENDERSON, A.; MOTTET, C.; OPIO, J.; DIJKMAN, A.; FALCUCCI G. T. Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome: **FAO**, 2013. <http://www.fao.org/3/a-i3437e.pdf>

HAVLIK, P.; VALIN, H.; HERRERO, M.; OBERSTEINER, M.; SCHMID, E.; et al. Climate change mitigation through livestock system transitions. *PNAS*, v. 111, n. 10, p. 3709-3714, 2014.

INGRAO, C.; BACENETTI, J.; BEZAMA, A.; BLOK, V.; GELDERMANN, J.; GOGLIO, P.; ZABANIOTOU, A. Agricultural and forest biomass for food, materials and energy: Bio-economy as the cornerstone to cleaner production and more sustainable

consumption patterns for accelerating the transition towards equitable, sustainable, post fossil-carbon societies. **Journal of Cleaner Production**, v. 117, p. 4–6, 2016.

JOSE, S. Agroforestry for Ecosystem Services and Environmental Benefits. Series: Advances in Agroforestry, Vol. 7 Jose, Shibu (Ed.) Reprinted from **Agroforestry Systems**, v. 76, n. 1, 2009.

KARVATTE, N.JR.; KLOSOWSKI, E.S.; ALMEIDA, R.G.; MESQUITA, E.E.; OLIVEIRA, C.C.; ALVES, F.V. Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-forest systems in the Brazilian Midwest. **International Society of Biometeorology**. V. 60, p.1933-1941, 2016.

KLEINSCHMIT, D.; ARTS, B.; GIURCA, A.; MUSTALAHTI, I.; SERGENT, A.; PÜLZL, H. Environmental concerns in political bioeconomy discourses. **International Forestry Review**, v. 19, p. 41–55, 2017.

KYRIAZOPOULOS, A.; NASTIS, A.S.; KOUKOURA, Z.. Effects of shading on species richness, above-ground biomass production and litter in an agroforestry system. **Grassland Science in Europe**, v.11, p. 460-462, 2006.

LAMB, D. GILMOUR, Rehabilitation and Restoration of Degraded Forests (IUCN and World Wildlife Fund, Gland, Switzerland), p. 24-32, 2003.

LOURENÇO-JUNIOR, J. B.; TEIXEIRA-NETO, J.F.; COSTA, N.A.; BAENA, A.R.C.; MOURA, L.O.D.C. Alternative systems for feeding buffaloes in Amazon region. **1st Buffalo Symposium of Americas**, p. 31-42, 1994b.

MACHADO, M. S. et al. Métodos de controle de plantas daninhas e desrama precoce no crescimento do eucalipto em sistema silvipastoril. *Planta daninha*. vol.32 no.1 Viçosa Jan./Mar. 2014

MORENO, G.; FRANCA, A.; CORREIA, M. T. P.; GODINHO, S. Multifunctional and dynamics of silvipastoril systems. **Options Méditerranéennes**, n. 109, p. 421-436, 2014.

MORENO, G.; FRANCA, A.; CORREIA, M. T. P.; GODINHO, S. Multifunctional and dynamics of silvopastoral systems. 2007

MORENO, G.; JAMES, W.B., GUILLERMO, G.-I.; CAÑELLAS, I. Overstory-Understory Relationships. In: CAMPOS, P.; HUNTSINGER, L.; OVIEDO, J.L.; STARRS, P.F.; DIAZ, M.; STANDIFORD, R.B.; MONTERO, G. (Eds.). *Mediterranean Oak Woodland Working Landscapes. Dehesas of Spain and Ranchlands of California*. Series: **Landscape Series**, Vol. 16, Springer, 2013.

MORENO, G.; PULIDO, F.J. The functioning, management, and persistence of dehesas. In: *Agroforestry Systems in Europe. Current Status and Future prospects*. Riguero-Rodriguez, A., Mosquera-Losada, M.R., McAdam, J. (eds.). **Advances in Agroforestry Series**, Springer Publishers, p. 127-161, 2009.

MORENO, G. Response of understory forage to multiple tree effects in Iberian dehesas. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.123, p. 239-244, 2008.

MOREIRA, G. M.; NEVES, J. C.; MAGALHÃES, C. A. S.; FARIAS NETO, A. L.; SAUNER, G.; SILVA, J. F.V.; FERNANDES, R. B. A. Soil chemical attributes in response to tree distance and Sun-exposed faces after the implantation of an integrated crop-livestock-forestry system. **Revista Árvore**, v. 42, n. 2, p. 1-9, 2018.

MOSQUERA-LOSADA, M.R.; MORENO, G.; PARDINI, A.; MCADAM, J.H.; PAPANASTASIS, V.; BURGESS, P.J.; LAMERSDORF, N.; CASTRO, M.; LIAGRE, F.; RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A. Past, Present and Future of Agroforestry Systems in Europe. In: P.K.R. Nair and D. Garrity (eds.), *Agroforestry - The Future of Global Land Use*. **Advances in Agroforestry 9**, Springer Science, p. 285-312, 2012.

MURGUEITIO, E.; BARAHONA, R.; MARTINS, R.; FLORES, M.X.; CHARÁ, J.; SOLORIO, F.J. Intensive silvopastoral systems: improving sustainability and efficiency in cattle ranching landscapes. **FAO**, p. 1-7, 2015.

- MUSTALAHTI, I. The responsive bioeconomy: The need for inclusion of citizens and environmental capability in the forest based bioeconomy. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, 3781–3790, 2018.
- NAIR, R.P.K.; Kumar, B.M.; Nair, V.D. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. **Journal of Plant Nutrition Soil Science**, v. 172, p.10–23, 2009.
- NUBERG, I.; GEORGE, B.; REID, R. Agroforestry for natural resource management. **CSIRO**, Collingwood, 2009.
- OLIVEIRA, T. K.; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S.; FRANKE, I. L. Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris, EMBRAPA, Rio Branco, 2003.
- PERI, P.L.; BAHAMONDE, H.A.; LENCINAS, M.V. A review of silvopastoral system in native forests of Nothofagus Antarctica in southern Patagonia, Argentina. **Agroforestry System**, v. 90, n. 6, p. 933-960, 2016, 2016.
- PINTO-CORREIA et al., Sistemas de Recuperação para áreas degradadas. **Agroflorestais**, n. 1, p. 14-35, 2011.
- PÜLZL, H.; KLEINSCHMIT, D.; ARTS, B. Bioeconomy—an emerging meta-discourse affecting forest discourses? **Scand. J. For. Res.**, v. 29, p. 386–393, 2014.
- RIGUEIRO-RODRÍGUEZ A., Fernández-Núñez E., González-Hernández P., McAdam J.H., Mosquera-Losada M.R.. **Agroforestry Systems in Europe: Productive, Ecological and Social Perspectives**. Libro Lugo, 2009.
- RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v.19, n. 1, p. 41-66, 2009.
- SABBAG, S.C. **Reposição florestal: caminho para o desenvolvimento sustentável da silvicultura tropical** [tese]. Brasília, DF: Universidade de Brasília; 2011.

- SANTOS, S. da S.; GRZEBIELUCKAS, C. Sistema silvipastoril com eucalipto e pecuária de corte: uma análise de viabilidade econômica em uma propriedade rural em Mato Grosso – Brasil. *Custos e @gronegócio on line*, vol. 10, n.3, 2014.
- SCHMIDT, O.; PADEL, S.; LEVIDOW, L. The bio-economy concept and knowledge base in a public goods and farmer perspective. *Bio-Based Appl. Econ.*, v. 1, p. 47–63, 2012.
- SILVA-PANDO, F.J.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ; M.P.; ROZADOS-LORENZO, M.J. Pasture production in a silvopastoral system in relation with microclimate variables in the atlantic coast of Spain. *Agroforestry Systems*, v. 56, p. 203-211, 2002.
- SOMARRIBA, E.; BEER, J.; ALEGRE-ORIHUELA, J. et al Mainstreaming agroforestry in Latin America. In: *Agroforestry— the future of global land use advances in agroforestry*, p. 429–453, 2012.
- TURNER, J.A.; DHAKAL, B.; YAO, R.; BARNARD, T.; MAUNDER, C. Non-timber values from planted forest: Recreation in Whakarewarewa forest. *N.Z.J. For.*, v. 55, p. 24-31, 2011.
- VAN DOORN, A.M.; PINTO-CORREIA, T. Differences in land cover interpretation in landscapes rich in cover gradients: reflections based on the montado of South Portugal. *Agroforestry Systems*, v. 70, p. 169-183, 2007.
- VON WITZKE, H.; NOLEPPA, S. EU agricultural production and trade: Can more efficiency prevent increasing 'land-grabbing' outside of Europe? *Research report*, Berlin, Humboldt Universität zu Berlin and agripol., 2011.
- WADSWORTH, F. H. Forest production for tropical América. Washington, D.C.: USDA. Forest Service, 1997. 561 p. (Agriculture Handbook, 710).
- YOUNG, A, *Agroforestry for Soil Management*. CAB International, Wallingford, UK, 320 p., 1997.

ZANINE, A. DE M. Resposta morfofisiológica em pasto sob pastejo.
ColloquiumAgrariae, v.1, p.50-59, 2005. DOI: 10.5747/ca.2005, v. 01, n. 02, a.014.