



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**O COMPONENTE ARBÓREO EM SISTEMAS PECUÁRIOS E
PROPRIEDADES RURAIS FAMILIARES: ESCOLHA DE ESPÉCIES E
PERCEPÇÃO POR AGRICULTORES**

DAVES GIOVANNI BERTELONI

Araras

2024



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**O COMPONENTE ARBÓREO EM SISTEMAS PECUÁRIOS E
PROPRIEDADES RURAIS FAMILIARES: ESCOLHA DE ESPÉCIES E
PERCEPÇÃO POR AGRICULTORES**

DAVES GIOVANNI BERTELONI

ORIENTADORA: PROFA. DRA. RENATA EVANGELISTA DE OLIVEIRA

COORIENTADORA: PROFA. DRA. ADRIANA CAVALIERI SAIS

COORIENTADOR: PROF. DR. JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE
MORAIS

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Agroecologia e
Desenvolvimento Rural como requisito
parcial à obtenção do título de MESTRE
EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

Araras

2024

Berteloni, Daves Giovanni

O componente arbóreo em sistemas pecuários e propriedades rurais familiares: escolha de espécies e percepção por agricultores. / Daves Giovanni Berteloni -- 2024.

63f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras

Orientador (a): Renata Evangelista de Oliveira

Banca Examinadora: Renata Evangelista de Oliveira, Alexandre de Azevedo Olival, Leonardo Pinto de Magalhães

Bibliografia

1. Sistemas silvipastoris. 2. Árvores e pastagens. 3. Paisagens multifuncionais. I. Berteloni, Daves Giovanni. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Daves Giovanni Berteloni, realizada em 17/05/2024.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Renata Evangelista de Oliveira (UFSCar)

Prof. Dr. Alexandre de Azevedo Olival (UNEMAT)

Prof. Dr. Leonardo Pinto de Magalhães (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha companheira Juliana, por sempre me apoiar nessa caminhada.

Agradeço às minhas orientadoras Renata e Adriana por todo apoio, compreensão e ensinamentos em todos esses anos, desde as aulas na graduação e orientações na iniciação científica, TCC e agora no mestrado. Agradeço ao Professor Jozivaldo pela coorientação deste trabalho e que apesar de eu ter tido uma convivência pequena, despertou minha admiração por seu conhecimento e sobretudo pelo respeito e seriedade que têm com os agricultores(a)s e com o seu trabalho.

Agradeço aos agricultores entrevistados por dispor de seu tempo e atenção durante a coleta de dados.

Esse estudo é um recorte de um projeto maior, denominado “Redesenho de sistemas de produção de ruminantes com introdução de forrageiras multifuncionais”. Assim, gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todo(a)s o(a)s envolvidos e pelo financiamento fornecido pela FAPESP, que viabilizou esta pesquisa (Processo 2020/16076-0).

Agradeço a equipe do laboratório GETAP e aos técnicos da CATI pela inestimável contribuição na realização da coleta de dados, cujo trabalho foi essencial para a realização deste estudo. Agradeço também a CATI pela colaboração no contato e seleção dos imóveis, que desempenhou um papel crucial na condução desta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	07
ÍNDICE DE FIGURAS	08
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3 OBJETIVOS.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1. Descrição da área de estudo.....	21
4.2. Mapeamento e coleta de informações sobre o potencial de uso do componente arbóreo.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1. Características dos imóveis rurais.....	28
5.2. Atores entrevistados e as espécies arbóreas.....	40
5.3. Funções atribuídas ao componente arbóreo.....	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Dados gerais sobre os imóveis rurais no município de Corumbataí-SP.....	24
Tabela 2. Características fundiárias dos imóveis rurais.....	28
Tabela 3. Caracterização da cobertura arbórea nas propriedades (COR01 a COR08)	34
Tabela 4. Apresentação da lista de espécies citadas em entrevistas, incluindo suas famílias, nomes científicos, nomes comuns, formas de vida, locais onde ocorreram as citações, origens, usos e funções.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. – Localização do município de Corumbataí - SP e dos imóveis rurais.....	22
Figura 2. Esquema da metodologia de coleta de dados.....	25
Figura 3 Exemplo em imagens da categorização do componente arbóreo presente nos imóveis rurais mapeados no município de Corumbataí-SP.....	26
Figura 4. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR01, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	29
Figura 5. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR02, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	29
Figura 6. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR03, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	30
Figura 7. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR04, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	30
Figura 8 Caracterização da cobertura arbórea das propriedades COR05, áreas de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	31
Figura 9. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR06, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	31
Figura 10. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR07, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	32
Figura 11. Caracterização da cobertura arbórea da propriedade COR08, área de pastagem e percentual dos múltiplos arranjos sobre a cobertura arbórea total.....	32
Figura 12. Percentual de cobertura arbórea presente nas áreas de pastagens.....	35
Figura 13. Distribuição dos arranjos em áreas de pastagens.....	36
Figura 14. Bovinos permanecem em sombra gerada por árvore isolada em um dos imóveis rurais visitados.....	37
Figura 15. Relação entre a área total (metros quadrados) das propriedades e componente arbóreo total (metros quadrados).	39

Figura 16. Relação entre a área total do pasto e o número de árvores isoladas.....	39
Figura 17. Relação entre a área total do pasto e o número de árvores isoladas.....	40

O COMPONENTE ARBÓREO EM SISTEMAS PECUÁRIOS E PROPRIEDADES RURAIS FAMILIARES: ESCOLHA DE ESPÉCIES E PERCEPÇÃO POR AGRICULTORES

Autor: DAVES GIOVANNI BERTELONI

Orientador: PROFA. DRA. RENATA EVANGELISTA DE OLIVEIRA

Coorientadora: PROFA. DRA. ADRIANA CAVALIERI SAIS

Coorientador: PROF. DR. JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE MORAIS

RESUMO

O componente arbóreo desempenha múltiplas funções em sistemas a pasto, apresentando uma série de benefícios, percebidos e aproveitados por produtores rurais. O objetivo deste estudo foi mapear e quantificar a presença do componente arbóreo, em oito imóveis rurais com sistemas pecuários de produção no município de Corumbataí, SP. Ademais, realizou-se visitas às propriedades, a fim de identificar funções e valores desse componente, percebidos pelos proprietários. Foram identificadas e quantificadas as áreas de pastagem e os arranjos apresentados pelo componente arbóreo, dentro e fora delas, categorizado em: árvores isoladas (n=8); plantios de bordadura (n=3); remanescentes naturais presentes (n=8); núcleos de árvores presentes (n=8) e plantios arbóreos para fins comerciais (n=2). Não foi constatada correlação estatisticamente significativa entre os testes realizados. Notou-se que em áreas de pastagens, observam-se predominantemente a presença de árvores isoladas e/ou núcleos de árvores. A partir das entrevistas foram citadas 31 espécies, pertencentes a 18 famílias botânicas. Foram atribuídas 5 funções ao componente arbóreo, destacando-se o uso da sombra para os animais nas pastagens. As funções foram associadas a três serviços ecossistêmicos. Concluiu-se que apesar da ênfase produtiva dada pelos agricultores ao componente arbóreo, esses atores reconhecem e atribuem importância à multifuncionalidade proporcionada, o que ressalta a importância das árvores nos imóveis em aspectos ambientais, sociais e econômicos.

TREE COMPONENTS IN LIVESTOCK SYSTEMS AND FAMILY RURAL PROPERTIES: SPECIES SELECTION AND FARMER PERCEPTION

Author: DAVES GIOVANNI BERTELONI

Adviser: PROF. DR. RENATA EVANGELISTA DE OLIVEIRA

Co-adviser: PROF. DR. PROFA. DRA. ADRIANA CAVALIERI SAIS

Co-adviser: PROF. DR. JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE MORAES

Abstract

The arboreal component performs multiple functions in pasture systems, providing various benefits that rural producers perceive and appreciate. This study aimed to map and quantify the presence of the arboreal component across eight rural properties with livestock production systems in Corumbataí, SP. Additionally, property visits were conducted to identify the functions and values attributed to this component by owners. The areas of pasture and arrangements of the arboreal component within and outside these areas were identified and quantified, categorized as follows: isolated trees (n=8), border plantings (n=3), natural remnants (n=8), tree clusters (n=8), and commercial tree plantations (n=2). No statistically significant correlations were found between the variables tested. It was observed that isolated trees and tree clusters are predominantly present in pasture areas. Interviews revealed mention of 31 tree species from 18 botanical families. Five functions were attributed to the arboreal component, with shade provision for livestock in pastures being prominently mentioned. These functions were associated with three ecosystem services. In conclusion, despite farmers' primary focus on the productive aspects of the arboreal component, they recognize and value its multifunctionality. This underscores the significance of trees on properties in environmental, social, and economic contexts.

1 - INTRODUÇÃO

A grande intensificação agrícola ocorrida no século XX trouxe como consequência o declínio da biodiversidade e colocou em cena a urgência de se encontrar estratégias que alinhem demandas sociais relacionadas ao uso da terra, mantendo benefícios alimentares e econômicos, bem como demandas ambientais (KAIN et al., 2021).

Devido às interferências das mudanças climáticas na agricultura e na pecuária e seus inevitáveis efeitos ao ambiente e ao bem-estar dos animais (afetados por enchentes; incêndios; escassez de alimentos; disponibilidade de ambiente de permanência adequado e emergência de doenças infecciosas), criou-se a necessidade de adoção de sistemas produtivos mais resilientes, que possam se adaptar melhor a condições de eventos climáticos extremos (PENEDO et al., 2020).

No Brasil, a pecuária é geralmente desenvolvida a pasto e apresenta uma série de desafios relacionados à sustentabilidade e, nesse sentido, a escolha de espécies forrageiras adaptadas à região de produção é de grande importância para favorecer a permanência das pastagens e evitar processos de degradação mais intensos (CARVALHO et al., 2017). Em escala local, a evolução dos processos de degradação em pastagens tem como consequências efeitos como a compactação do solo e diminuição na capacidade de retenção de água, fatores que acabam por favorecer, por exemplo, a formação de processos erosivos e assoreamento de cursos d'água (FREITAS et al., 2013). A utilização de sistemas produtivos integrados contribui para a maior sustentabilidade no meio rural e possibilita maior equilíbrio entre os fatores sociais, econômicos e ambientais (WEIMANN et al., 2017). Nesta perspectiva, é de suma importância realizar a análise sistêmica dos elementos que compõem os sistemas produtivos, assim como suas interações, a fim de se promover a conservação e restauração da biodiversidade bem como melhoria das condições socioeconômicas nos imóveis rurais (SILVA et al., 2021).

Nesse contexto, é necessário a promoção de abordagens para a inserção do componente arbóreo que levem em conta sua dimensão socioeconômica e considerem as necessidades e a participação das comunidades locais (BOISSIÈRE, et al., 2021).

As chamadas paisagens multifuncionais, podem contribuir para o alívio das desigualdades socioeconômicas no meio rural, possibilitando proteção ambiental e crescimento econômico (SONG et al., 2020), trazendo ferramentas para o planejamento e desenho de sistemas produtivos resilientes que possam atender aos interesses de diversas demandas da sociedade (CHAKRABORTY et al., 2022).

Em contraponto ao modelo produtivista e contemplando as mudanças nas necessidades das famílias rurais, a multifuncionalidade pode ser definida como a capacidade de responder às novas demandas da sociedade através de uma gama de serviços e funções não comerciais (KIZOS, 2010).

Paisagens rurais multifuncionais oferecem funções produtivas, ecológicas e culturais. Assim, ao se formular políticas públicas relacionadas a essa temática, deve-se considerar os anseios dos atores envolvidos nos sistemas produtivos, os serviços ecossistêmicos (SEs) e a conservação dos recursos naturais (LOCH et al., 2015).

As árvores são capazes de desempenhar um papel importante na realização de SEs, no fornecimento de produtos e como componentes de sistemas agrícolas produtivos, incluindo sistemas a pasto, em paisagens multifuncionais. Conseguem, dessa forma, ajudar a desenhar sistemas que gerem multifuncionalidade e aumentem a sustentabilidade nas propriedades e paisagens onde se inserem.

Desse modo, avaliações sobre como a sociedade percebe os sistemas produtivos a pasto podem contribuir na compreensão sobre as crenças, valores e motivações para a escolha de espécies, apoiando maior conservação e melhoria da qualidade das paisagens. (SUROVÁ et al., 2018).

O presente projeto teve como objetivo principal mapear e identificar, a presença do componente arbóreo em oito propriedades identificando as espécies presentes e sua importância, a partir da percepção dos produtores, no município de Corumbataí, SP.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Entende-se a multifuncionalidade das paisagens rurais a partir da perspectiva de que o meio rural oferece além dos produtos agrícolas convencionais, que são o foco produtivo dessas paisagens, funções que não são diretamente produtivas, como conservação, recreação, qualidade dos recursos naturais e preservação da identidade cultural (PINTO-CORREIA, 2007).

De modo geral, a multifuncionalidade da paisagem rural é um conceito que integra diversas perspectivas interligadas, o que inclui as funções ecológica, produtiva e a de moradia. A função ecológica se refere à capacidade daquele agroecossistema em fornecer produtos e serviços ecossistêmicos (SEs). A função produtiva está ligada às atividades econômicas desenvolvidas naquele espaço. Já a função de moradia, diz respeito ao local onde as pessoas vivem e realizam as suas atividades diárias (CHEN et al., 2022).

Huang et al (2015), discutem a diferença entre a Multifuncionalidade e os SEs na agricultura sustentável, e relatam que apesar de estarem intimamente relacionadas pelo foco na função, a agricultura multifuncional trabalha na perspectiva das funções que as atividades agrícolas podem proporcionar dentro da unidade de produção. Já a abordagem dos SEs, tem como foco as funções ecossistêmicas que oferecem benefícios diretos à sociedade.

As paisagens multifuncionais, apresentam sistemas mais complexos e diversos do que outras paisagens. São locais que desempenham um papel fundamental na oferta de benefícios para as comunidades locais e para outras áreas, entre esses benefícios incluem-se a conservação da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos. Atividades como a silvicultura, a pecuária e a agricultura estão inseridas nas paisagens que possuem essa capacidade (ALBRIGHT et al., 2023).

Um sistema multifuncional, oferece simultaneamente diversas funções, nesse contexto, a manutenção da multifuncionalidade de um sistema requer comumente maior diversidade de espécies. Comunidades mais diversas tendem a apresentar maior multifuncionalidade, assim a manutenção da biodiversidade para o oferecimento de serviços ecossistêmicos pode ser considerada chave (THOMPSON e GONZALEZ, 2016).

No mundo, os ecossistemas são reconhecidos por sua capacidade de desempenhar diversas funções, além de uma grande quantidade de bens e serviços. No caso das pastagens, a obtenção da multifuncionalidade apresenta grande importância para sociedade que depende desses agroecossistemas para suprir suas necessidades. Contudo, é importante salientar que esses serviços nem sempre estão correlacionados de forma positiva, pois a prática agrícola tende a priorizar alguns serviços, o que pode prejudicar a multifuncionalidade desse sistema agrícola, sendo assim, deve-se considerar esses critérios para se garantir a sustentabilidade a longo prazo (KRIEGER et al., 2023).

Hölting et al (2019), destacam que a multifuncionalidade pode ser estimada com indicadores semelhantes aos parâmetros usados para inferir a biodiversidade, tais como, riqueza sendo medida pela quantidade de SEs fornecidos em uma determinada área, abundância estimada pelo número de serviços fornecidos em uma quantidade específica e a diversidade que integra elementos de riqueza e abundância, sendo determinados pela agregação das ofertas individuais dos serviços ecossistêmicos.

Os SEs são conceituados como benefícios obtidos diretamente dos ecossistemas pelas pessoas, e categorizados em: Serviços de Provisão, onde inclui-se o fornecimento de alimentos água, madeira e fibras; Serviços de Regulação que influenciam no clima, qualidade da água; Serviços de Suporte, que englobam processos como a fotossíntese, a formação de solos, a ciclagem de nutrientes; e os chamados Serviços Culturais que envolvem funções de recreação, paisagísticas, religiosas e espirituais (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005; VEZZANI, 2015).

As áreas protegidas desempenham um papel importante na preservação da biodiversidade e no oferecimento de SEs. Entretanto, para se atingir tais objetivos é necessário se entender os contextos locais e as relações complexas existentes entre essas áreas e paisagens agrícolas que as circundam, assim como as atividades desenvolvidas nesses locais. Desse modo, as áreas protegidas não podem ser isoladas e não são suficientes para a mitigação da perda da biodiversidade, sendo assim, existe a necessidade do monitoramento da biodiversidade em áreas agrícolas adjacentes, entendendo as características da paisagem que suportam a biodiversidade enquanto garantem o fornecimento de recursos naturais (BELLÓN et al., 2022).

Os Sistemas Silvopastoris (SSPs), combinam árvores e animais na mesma unidade produtiva e podem ser utilizados na mitigação de impactos ambientais causados por pastagens mal manejadas, podendo recuperar a qualidade física do solo, contribuir para o aumento da produtividade e de forma indireta, reduzir a pressão sobre os ecossistemas naturais (POLANÍA-HINCAPIÉ et al., 2021). Esses sistemas promovem vários benefícios, como a melhora na produtividade do solo; o bem-estar animal; o aumento da biodiversidade; o sequestro de carbono e a redução nas emissões de metano (SALES-BAPTISTA, et al., 2021).

Os SSPs, contribuem aliviando os efeitos negativos proporcionados pelas altas temperaturas. A tendência é de que o gado permaneça por mais tempo em áreas sombreadas, esse processo ocorre mesmo em dias com menor radiação solar e impacta na forma como o rebanho se distribui, desse modo, as interações que ocorrem na pastagem são afetadas pelas características da sombra, arquitetura, distribuição e densidade do componente arbóreo. Para que a mitigação dos efeitos relacionados ao stress térmico ocorra, as árvores devem estar disponíveis em quantidade suficiente para que todos os animais possam acessar as sombras simultaneamente (DENIZ et al., 2020).

Os SSPs são uma opção considerável para o uso da terra, favorecendo o crescimento da biodiversidade de aves, promovendo melhora em paisagens que anteriormente eram ocupadas por sistemas intensivos, além disso, com o amadurecimento desses sistemas são criadas maior heterogeneidade ambiental e mudança no microclima local (MCADAM et al., 2007).

Apesar das diversas citações dos SSPs como opção ambientalmente mais adequada para a implantação ou recuperação de pastagens degradadas, a adoção desse tipo de sistema enfrenta barreiras econômicas, culturais e operacionais. A percepção dos agricultores sobre as vantagens e desvantagens dessa tecnologia está entre os fatores relevantes para a sua aceitação (DIAS-FILHO e FERREIRA, 2008).

A adoção dos SSPs pelos agricultores contempla diversos benefícios que ultrapassam as fronteiras do imóvel rural, porém os custos para implantação e manutenção desses sistemas geralmente são financiados pelos próprios proprietários. Esse fator pode afetar negativamente na decisão pela adoção dessa forma produtiva (OPDENBOSCH e HANSSON, 2023).

O arranjo escolhido pelos agricultores na implementação de um SSP pode determinar a viabilidade desse sistema. Contudo, apesar da quantidade de informações disponíveis sobre esse assunto, pode ser difícil fazer essa escolha. Desse modo, a opção pelo tipo de desenho adotado deve considerar a realidade dos manejadores desses sistemas, atentando-se a aspectos que estejam de acordo com as suas expectativas, objetivos, conhecimento e acesso a recursos financeiros (DE-SOUSA et al., 2023).

Os SSPs, são sistemas muito utilizados na América Latina por apresentar benefícios na criação de ruminantes, podendo ainda, aumentar a estabilidade e a resiliência da área rural, além disso, essa forma de produção contribui para redução da intensidade de gases de efeito estufa, promovem maior eficiência no uso da terra e o oferecimento de SEs (ADEGBEYE et al., 2024).

A utilização dos SSPs tem se mostrado eficiente na promoção dos SEs, além de proporcionar diversificação na gama de produtos oferecidos para os agricultores (RÖHRIG et al., 2020). Os SSPs têm o potencial de se tornar paisagens multifuncionais, conferindo valores econômicos e ambientais aos sistemas produtivos. A implantação de componentes arbóreos nas pastagens pode, por exemplo, promover a formação de núcleos de fertilidade, melhorias no solo, agir como sumidouros de carbono, otimizar o microclima e proporcionar abrigo e sombra ao gado, enquanto também oferece habitats para populações avícolas. No entanto, existe a necessidade de mais estudos a fim de melhorar a compreensão desse tema (MACKAY-SMITH et al., 2023).

O componente arbóreo é frequentemente mantido de forma isolada nas pastagens durante o processo de desmatamento com a finalidade de gerar sombra aos animais, proteger plantações e fornecer frutos comestíveis. Como outras consequências positivas essas árvores acabam atraindo animais dispersores de semente, proporcionam microclima favorável para o estabelecimento de mudas sob copas, diminuindo a temperatura do solo, favorecendo a manutenção da umidade e exercendo um papel importante na restauração em paisagens tropicais fragmentadas (CHARLES et al., 2019).

A inserção do componente arbóreo em áreas de pastagens e/ou de produção agrícola podem trazer vantagens para o clima, solo, plantas e animais. (HUERTAS et al., 2021).

Árvores isoladas são elementos chaves em múltiplas paisagens, incluindo ambientes naturais ou áreas antropizadas - como as pastagens - e cumprem funções ecológicas diversas como o fornecimento de abrigo e alimento para animais e melhoria da conectividade nessas paisagens, onde atuam como trampolins e servem como núcleos de regeneração (PREVEDELLO et al., 2018).

A simples presença de árvores remanescentes dispersas na paisagem rural pode fornecer condições favoráveis para o estabelecimento de outras espécies vegetais, oferecer recursos para animais, facilitar a conectividade entre fragmentos e aumentar a viabilidade populacional de muitas espécies (ATHAYDE et al., 2015).

Além disso, as árvores presentes nas pastagens podem apresentar características forrageiras, sendo importante fonte de alimentação para o gado. São utilizadas em muitos países e em diferentes contextos, apresentando vantagens como a facilidade de cultivo, a geração de subprodutos e o baixo investimento necessário para sua implantação. Um dos principais desafios para a expansão de seu uso está na limitação de espécies arbóreas forrageiras adaptadas às diferentes regiões (FRANZEL et al., 2014).

Nos sistemas agropecuários a pasto, o componente arbóreo, devido ao sombreamento natural, contribui para o bem-estar animal a partir do conforto térmico, e pode influenciar em seu desempenho (NAVARINI et al., 2009). Além disso, aumenta a umidade relativa do ar, resultando em menor temperatura e melhorando a qualidade do microclima no sistema (ALVES, 2012; ARANHA et al., 2019).

No contexto da intensificação sustentável, as pastagens assumem grande importância no que diz respeito a fatores como diversificação do uso da terra e mitigação do efeito estufa. Mapas que representam as pastagens e outras formas de cobertura do solo são fundamentais para propósitos acadêmicos e práticos. Esses mapas desempenham papel prático no monitoramento do uso do solo no decorrer do tempo, na comparação entre diferentes áreas e na avaliação de usos futuros e planejamento estratégico (OLIVEIRA et al., 2020).

As paisagens rurais são caracterizadas por elementos modificados, porém, desempenham um papel crucial na conservação da biodiversidade. Nesses ambientes, áreas seminaturais representadas, por exemplo, por árvores

dispersas, se tornam essenciais para a preservação de diversas espécies. Contudo, a utilização relativa de elementos da paisagem é determinada pela disponibilidade de recursos e pela capacidade das espécies de acessá-los, assim, áreas abertas podem favorecer espécies mais generalistas, o que pode acarretar perda de características naturais e paisagens funcionalmente mais homogêneas (HALL et al, 2019).

Com relação ao funcionamento do ecossistema, acredita-se que as árvores inseridas na paisagem rural tenham um efeito desproporcionalmente alto comparando sua área ocupada, proporcionando uma alta diversidade estrutural e promovendo SEs como: a filtragem das águas que abastecem os lençóis freáticos; o controle do escoamento superficial e a erosão do solo; sequestro de carbono e oferecendo serviços culturais (PLIENINGER et al., 2012).

As pastagens são frequentemente percebidas como espaços biológicos vazios, no entanto, muitas delas exibem presença intercalada de cobertura arbórea, que se apresenta em remanescentes naturais, matas ciliares, cercas vivas e árvores dispersas ao longo do sistema a pasto. As decisões tomadas pelos agricultores quanto às espécies arbóreas que permanecem na pastagem e a maneira como esse processo se desenrola baseiam-se, em grande parte, no conhecimento local desses agentes, que buscam constantemente equilibrar a demanda por produtos e serviços com efeitos percebidos como adversos, como o excesso de sombra na produção de forragem (HARVEY et al., 2011).

A avaliação ambiental é um processo crucial para a compreensão dos processos ecológicos ligados aos SSPs e à geração de SEs. Ao considerar as dimensões ambientais somadas às sociais, pode-se compreender como os valores socioculturais influenciam na geração desses serviços. A percepção e valoração dos SEs pelos agricultores, geram uma escala de preferências. Desse modo, a inclusão das perspectivas dos agricultores pode contribuir na identificação de quais SEs são relevantes para eles, fornecendo informações pertinentes para a gestão desses modelos produtivos (SCHINATO et al., 2024).

Os agricultores(as) valorizam as árvores presentes no imóvel rural de diferentes formas e levando em conta os benefícios pessoais e os SEs obtidos, nesse contexto, políticas públicas relacionadas à conservação ou sequestro de carbono devem considerar as maneiras pelas quais diferentes grupos de

agricultores percebem a presença do componente arbóreo inserido no imóvel rural (SHERREN et al., 2021).

Durante o processo de escolha de quais espécies arbóreas serão introduzidas nas pastagens, são considerados os riscos e benefícios da inserção desse componente no sistema produtivo, nesse contexto, prioriza-se aspectos como a capacidade de provimento de sombra e possíveis benefícios que essas espécies podem trazer ao solo. Desse modo, busca-se maior eficiência do sistema produtivo (OLIVAL et al., 2022).

O reconhecimento e a valorização da diversidade das características e de espécies arbóreas pelos agricultores geralmente está associada ao seu papel forrageiro e sua contribuição na geração de serviços ecossistêmicos. O componente arbóreo desempenha um papel significativo também na pecuária, além de contribuir para o equilíbrio ambiental e na economia familiar. Para a permanência de árvores em pastagens, geralmente são utilizados critérios que proporcionam benefícios imediatos ao sistema produtivo, como é o papel forrageiro e de fornecimento de sombra (PÉREZ et al., 2020).

A cobertura arbórea pode ser quantificada de duas maneiras: a partir de avaliações de cima para baixo, que oferecem métricas básicas e localizações dos elementos de cobertura e avaliações de baixo para cima que oferecem informações mais detalhadas, como a composição das espécies. A fotointerpretação é uma opção econômica e precisa para se estimar a cobertura arbórea. Mapas de classificação podem fornecer informações sobre a área de cobertura arbórea e sua distribuição espacial. Deste modo, combinando essas duas abordagens, pode-se oferecer uma visão mais completa da disposição do componente arbóreo e subsidiar a gestão desses recursos (ENDRENY et al., 2020).

O uso de tecnologia de sensoriamento remoto e de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem se revelado uma ferramenta eficaz para mapear o componente arbóreo em áreas não florestais, contudo, a maioria dos estudos que utilizam informações de satélite, se concentram no mapeamento da utilização e cobertura do solo, deixando de lado os sistemas agroflorestais como uma categoria relevante de uso da terra, apesar de sua ampla presença. O mapeamento realizado em sistemas agroflorestais demanda a utilização de

dados de satélite com alta resolução espacial, em virtude de suas dimensões reduzidas e distribuição fragmentada (DAS e DAS et al., 2014).

Compreender a forma de uso e distribuição do componente arbóreo, assim como o conhecimento, a percepção e possibilidades de sua aceitação por agricultores pode contribuir para o melhor entendimento de sistemas produtivos (incluindo sistemas de pastagens), ampliando a discussão para adoção de modelos que melhorem a qualidade ambiental e de vida das pessoas, nas paisagens rurais.

3 - OBJETIVOS

- Mapear, quantificar e analisar a espacialização do componente arbóreo e florestal em oito propriedades rurais que incluem sistemas pecuários de produção, bem como nas pastagens, nesses imóveis;
- Identificar os tipos de arranjos e as espécies arbóreas presentes (inseridas e/ou mantidas) no imóvel rural, bem como seu papel, importância e funções para os proprietários rurais.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Descrição da área de estudo

A coleta de dados do estudo foi realizada no município de Corumbataí - SP. Corumbataí é um município brasileiro localizado na região central do estado de São Paulo a aproximadamente 22°16' de latitude sul e 47°36' de longitude oeste (Figura 1). Sua população segundo o censo do IBGE de 2022 era de 4.195 pessoas em uma área total de 278,622 km².

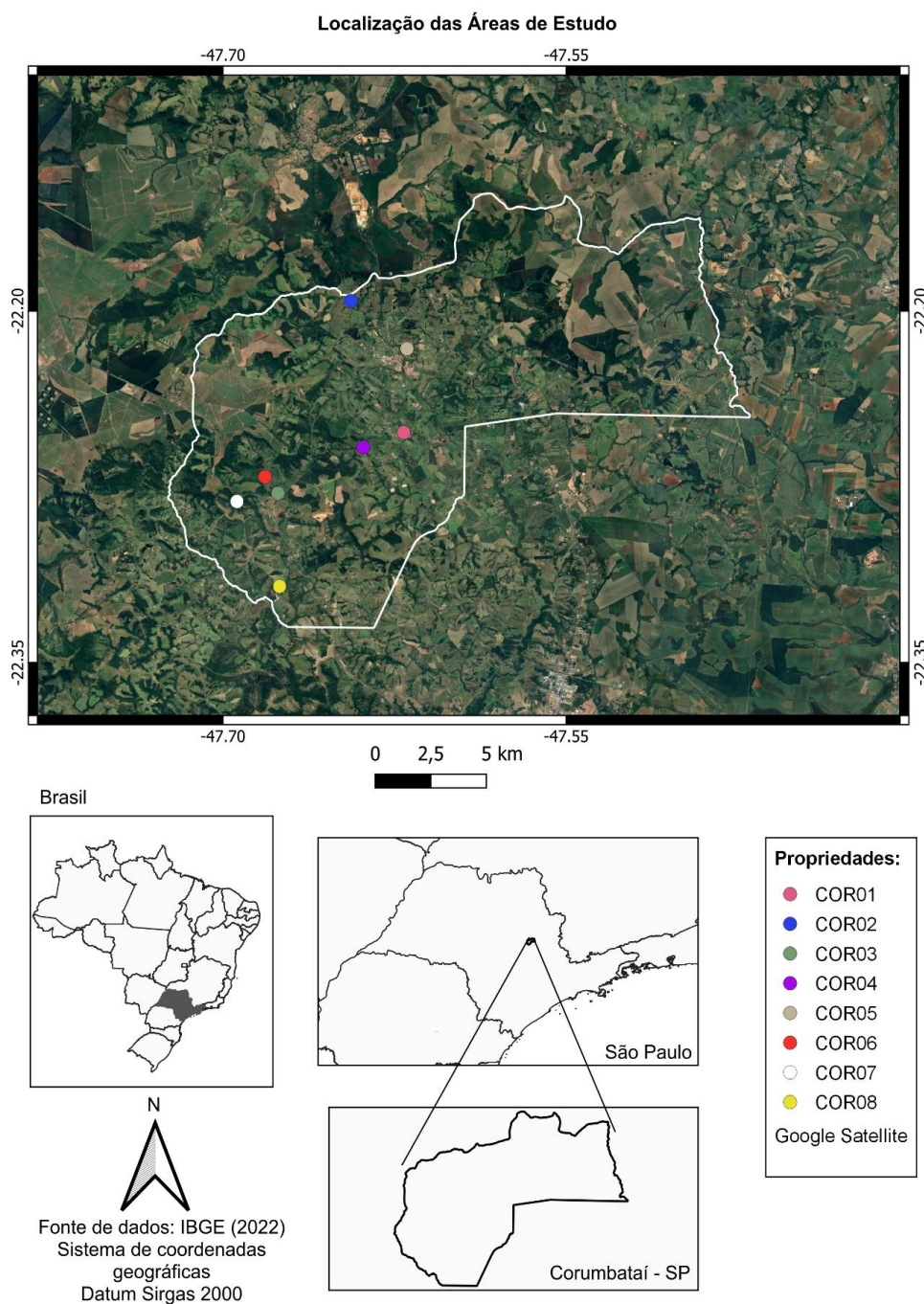


Figura 1 – Localização do município de Corumbataí - SP e dos imóveis rurais.

Em 2019 a extensão total da área urbanizada do município era de 1,53 quilômetros quadrados. Em relação à infraestrutura sanitária, cerca de 66,2% da região possuía esgotamento sanitário adequado segundo o censo de 2010. O índice de arborização de vias públicas nesse mesmo ano atingiu 94,5%. Já a taxa de urbanização das vias públicas, foi de 41,3%. Os biomas na área do município são Cerrado e Mata Atlântica (IBGE, 2023).

A área de cobertura vegetal natural do município de Corumbataí – SP é de 6.040 hectares que representa cerca de 21,5% da área total do Município (IF, 2020).

Com relação às fitofisionomias presentes, o município possui 5.448 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em grau médio de conservação, 418 hectares de Formação Pioneira com Influência Fluvial, 125 hectares de Savana Arborizada e 49 hectares de Savana Florestada, totalizando uma área de 6.040 hectares de vegetação nativa. Essa vegetação está disposta em 592 fragmentos menores do que 10 hectares, totalizando uma área de 1.263 hectares, 76 fragmentos com extensão entre 10 e 50 hectares, somando uma área de 1.623 hectares, 12 fragmentos abrangendo entre 50 e 100 hectares totalizando uma área de 859 hectares, 10 fragmentos com dimensões entre 100 e 400 hectares resultando uma área de 1.688 hectares e 1 fragmento de 607 hectares (IPA, 2022).

Parte do município de Corumbataí – SP, está inserida dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental – APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá no Perímetro de Corumbataí. Em março de 2023 o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA se manifestou favorável ao desmembramento da APA citada. Assim o Perímetro Corumbataí da APA em questão passará a se chamar APA Cuesta Corumbataí (Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2023).

Outra APA que abrange os limites do Município é a APA Piracicaba/Juqueri-Mirim - Área I. Essa APA engloba uma porção da sub-bacia do rio Corumbataí, sobrepondo-se em parte à área delimitada como Perímetro Corumbataí da APA Corumbataí/Botucatu/Tejupá, contribuindo para a expansão das medidas de preservação ambiental na localidade (Governo do Estado de São Paulo, 2023). Segundo a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, em seu Artigo 15º:

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Esse município foi definido para o presente estudo a partir da área de abrangência da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo), regional de Limeira. O contato que os técnicos desse órgão têm com os atores entrevistados e a diversidade dos imóveis rurais no município também foram motivadores para essa escolha. Algumas características sobre os imóveis rurais do município selecionado para essa pesquisa estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados gerais sobre os imóveis rurais no município de Corumbataí – SP. APPs = Áreas de Preservação Permanente; RLs = Reservas Legais); SAFS Sistemas agroflorestais, segundo o censo agropecuário, área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais.

Número de imóveis rurais no município	355
Área total dos imóveis rurais (ha)	20.654
Área total de pastagens nos imóveis (ha)	8.465
Área total destinada a APPs e RLs	2.990
Área total de SAFS (ha)	442

Fonte: Adaptado do Censo Agropecuário 2017 IBGE.

4.2. Mapeamento e coleta de informações sobre o potencial de uso do componente arbóreo

O trabalho de campo foi realizado por meio de visitas a agricultores/produtores responsáveis por sistemas pecuários de produção a pasto, com conhecimento/ interesse/ prática no uso de espécies arbóreas ou arbustivas em pastagens e em outros sistemas produtivos nos imóveis rurais. Foram selecionadas oito propriedades rurais visitadas, onde se realizaram entrevistas semiestruturadas. Essas propriedades foram selecionadas a partir da consulta aos técnicos extensionistas da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (CATI), que auxiliaram na seleção de imóveis rurais e famílias com histórico de ocupação e tradição em manejo de pastagens e sistemas pecuários.

As espécies de árvores destacadas na propriedade pelos agricultores/produtores foram classificadas de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016). E a confirmação dos nomes científicos na Base de Dados Tropicós, do Missouri Botanical Garden (TROPICOS, 2019), Flora do Brasil 2020 (FLORA DO BRASIL, 2020).

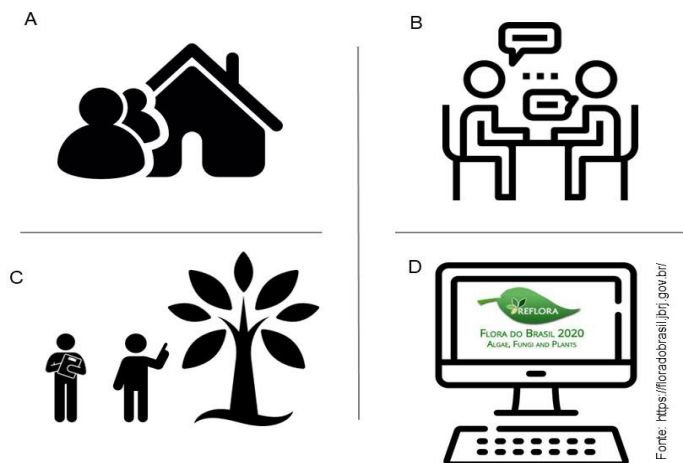


Figura 2 - Esquema da metodologia de coleta de dados.

Com base nas informações coletadas nas entrevistas foi elaborada uma tabela com informações sobre a caracterização do componente arbóreo mencionado nos imóveis rurais: nome científico; nome comum; origem da espécie; família botânica; além disso foram atribuídas funções pelos entrevistados e observou-se às funções desempenhadas pelo componente arbóreo presente na propriedade, a partir das menções obtidas a partir das entrevistas semiestruturadas.

Nas visitas à campo foram levantados dados referentes à localização dos imóveis rurais, já as áreas desses locais foram obtidas a partir de dados secundários adquiridos junto ao SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural).

As informações coletadas foram digitadas, tabuladas e sistematizadas para inserção no QGIS - um software de código aberto mantido pelo OSGeo (Open Source Geospacial Foundation). Nesse sentido, foi realizada a geração de um banco de dados geográfico e a produção de mapas em arquivos vetoriais.

Através do software de Sistema de Informação Geográfica QGIS foram realizados os mapeamentos e a análise espacial dos imóveis rurais visitados, classificando-os de acordo com metodologia adaptada a partir da usada em Silva et al. (2021). Os arranjos na paisagem foram classificados em: a) Árvores isoladas; b) Plantios de bordadura; c) Remanescentes naturais; d) Núcleos de árvores; e) Plantios arbóreos para fins comerciais; f) Linhas de árvores. Também foi realizado o mapeamento da pastagem presente em cada imóvel rural. Optou-se por considerar como área de remanescentes naturais as áreas totais de fragmentos, estando ou não em área de Reserva Legal ou Área de Proteção Permanente, uma vez que se notou que nem todas as áreas declaradas como APP e RL obtidas a partir do SICAR possuíam a presença do componente arbóreo e que parte considerável dos remanescentes naturais estavam fora dessas áreas.



Figura 3: Exemplo em imagens da categorização do componente arbóreo presente nos imóveis rurais mapeados no município de Corumbataí – SP. Imagem de fundo adaptada do Google Earth Pro em outubro de 2023.

Para análise estatística dos dados foi realizado inicialmente um teste de normalidade e homogeneidade das variáveis de interesse. Foram realizadas correlações, dado que o pressuposto de normalidade não foi atendido e optou-

se por fazer uma correlação de Kendall. Ademais, foi ajustado um modelo de regressão linear, para tanto foi utilizado o programa estatístico R (Rstudio, versão 4.2.2, Boston, MA, E.U.A).

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar CAAE: 61129522.7.0000.550. Os entrevistados foram informados dos objetivos do estudo e do sigilo das informações e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O retorno da pesquisa para a comunidade será realizado de acordo com Patzlaff e Peixoto (2009), ou seja, os resultados da pesquisa deverão ser divulgados à comunidade como forma de reconhecimento pelo conhecimento compartilhado.

Para redução dos riscos ainda presentes no momento das entrevistas, foram seguidos os protocolos sanitários contra a Covid-19, como o uso de máscaras, higienização das mãos, uso de álcool em gel e distanciamento social, além disso, foi certificado que todos os participantes da pesquisa estavam vacinados, inclusive com a dose de reforço, antes da realização da visita.

Esse estudo é um recorte de um projeto maior, denominado “Redesenho de sistemas de produção de ruminantes com introdução de forrageiras multifuncionais” - Processo FAPESP 2020/16076-0.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Características dos imóveis rurais.

Dos imóveis rurais visitados, apenas um possui mais do que 4 módulos fiscais, um dos fatores para a caracterização legal da definição de agricultores familiares. Nota-se ainda, que 5 imóveis possuem área de pastagem que equivale a mais da metade da área total da propriedade.

Tabela 02 – Características fundiárias dos oito imóveis rurais (ha=hectares)

Propriedade	Área total (ha)	Módulos fiscais	Área de pastagem (ha)	Área de pastagem (%)
COR05	2,42	0,13	1,27	52,48
COR08	13,08	0,73	6,96	53,21
COR03	30,8	1,71	25,90	84,09
COR01	31,32	1,74	28,16	89,74
COR02	32,38	1,8	22,92	70,78
COR04	36,31	2,02	15,49	42,66
COR07	58,76	3,26	26,75	45,52
COR06	181,02	10,06	59,54	32,89

As figuras 4 a 11 apresentam o mapeamento e categorização do componente arbóreo e áreas de pastagens, e o percentual que cada categoria representa em relação a área total do imóvel.

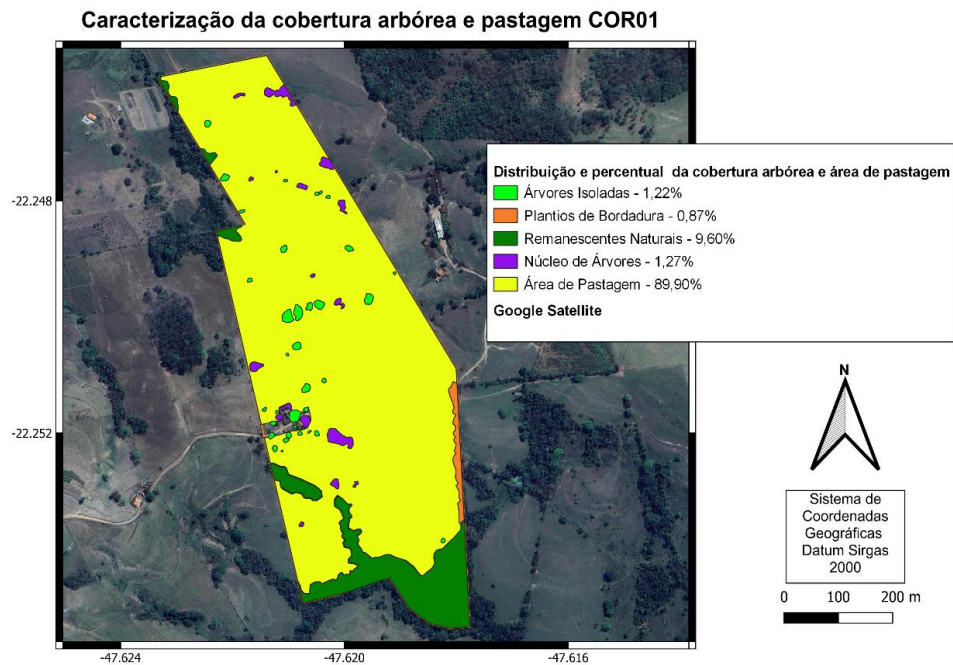


Figura 4 – Propriedade COR01, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

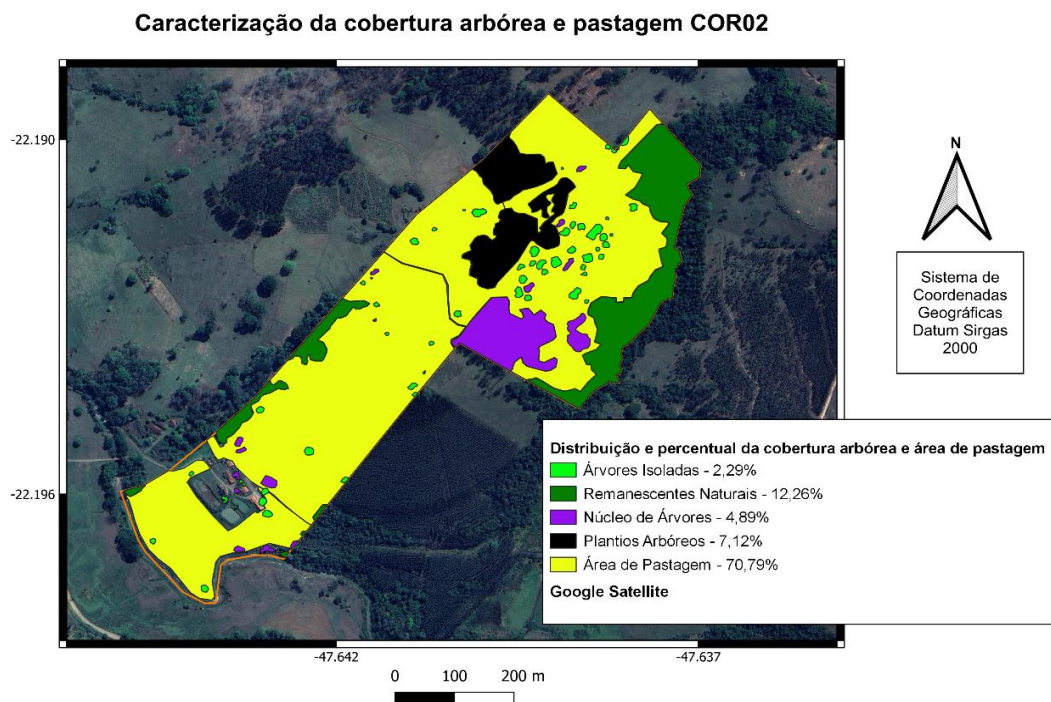


Figura 5 – Propriedade COR02, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

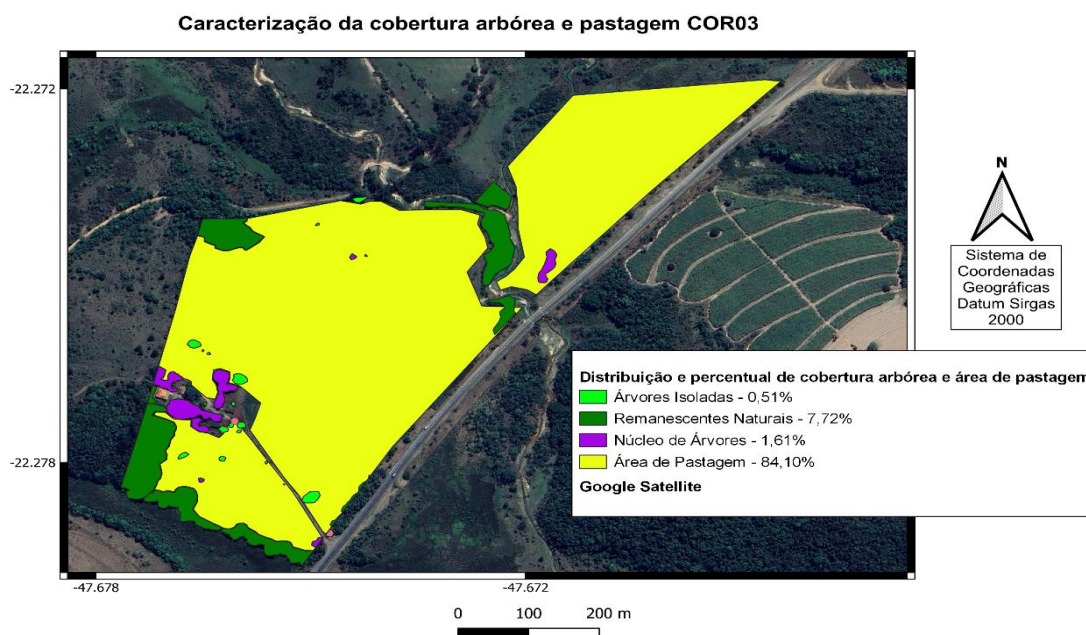


Figura 6 – Propriedade COR03, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

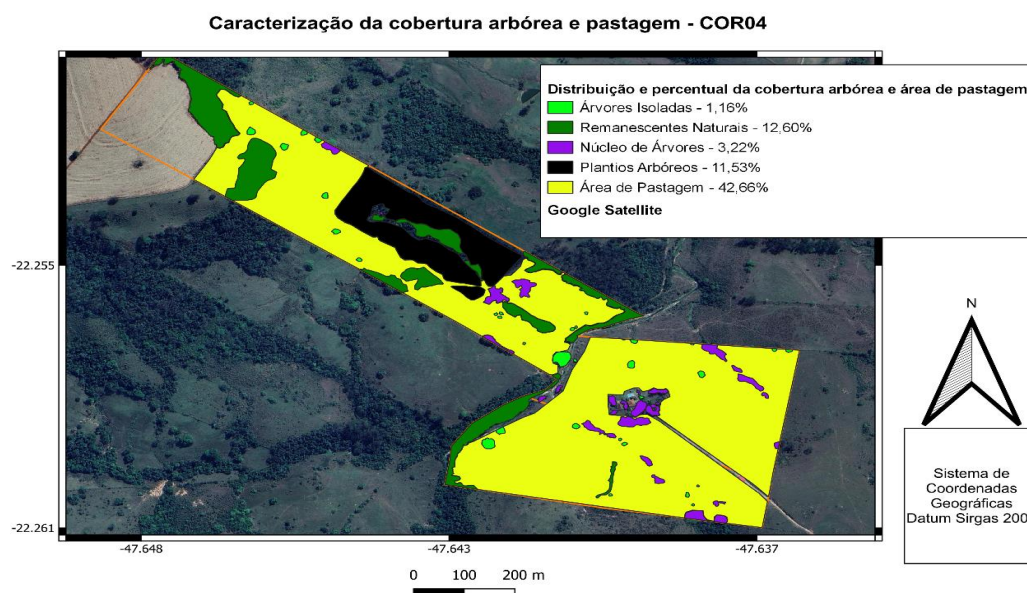


Figura 7 – Propriedade COR04, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

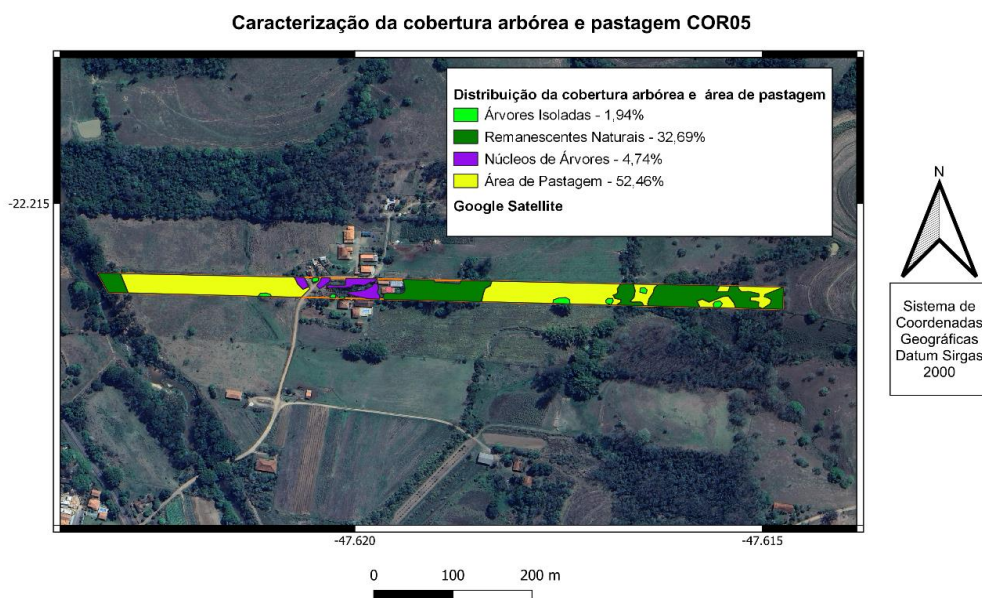


Figura 8 – Propriedade COR05, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

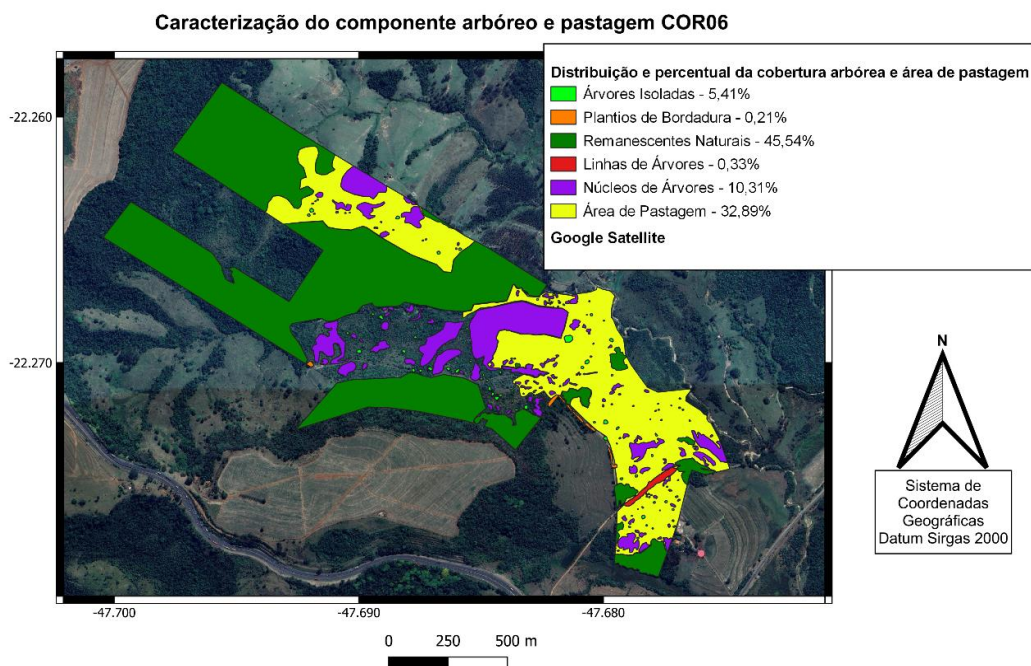


Figura 9 – Propriedade COR06, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

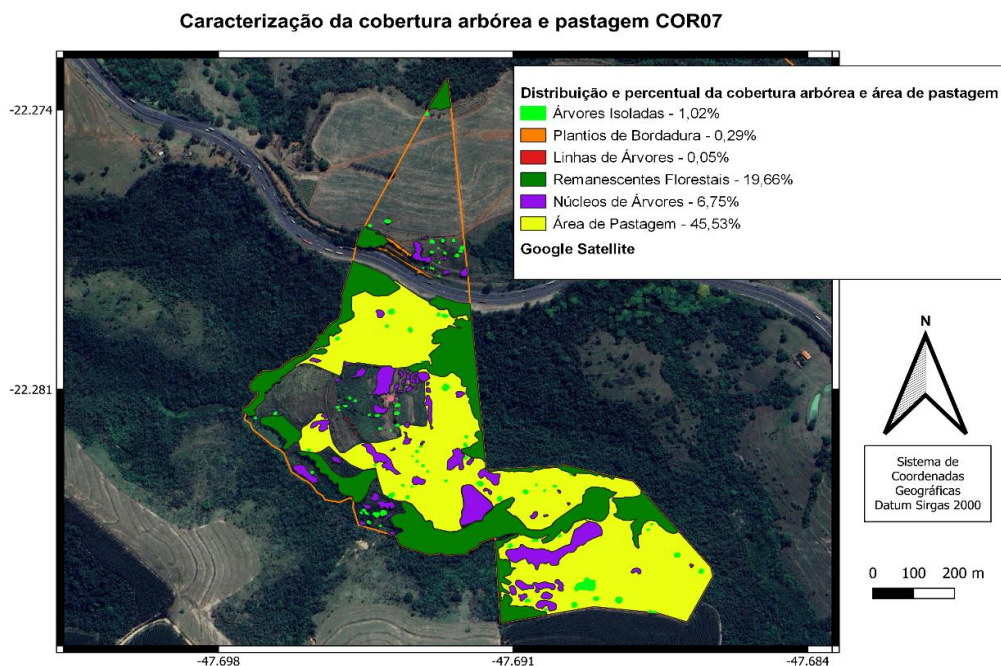


Figura 10 – Propriedade COR07, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

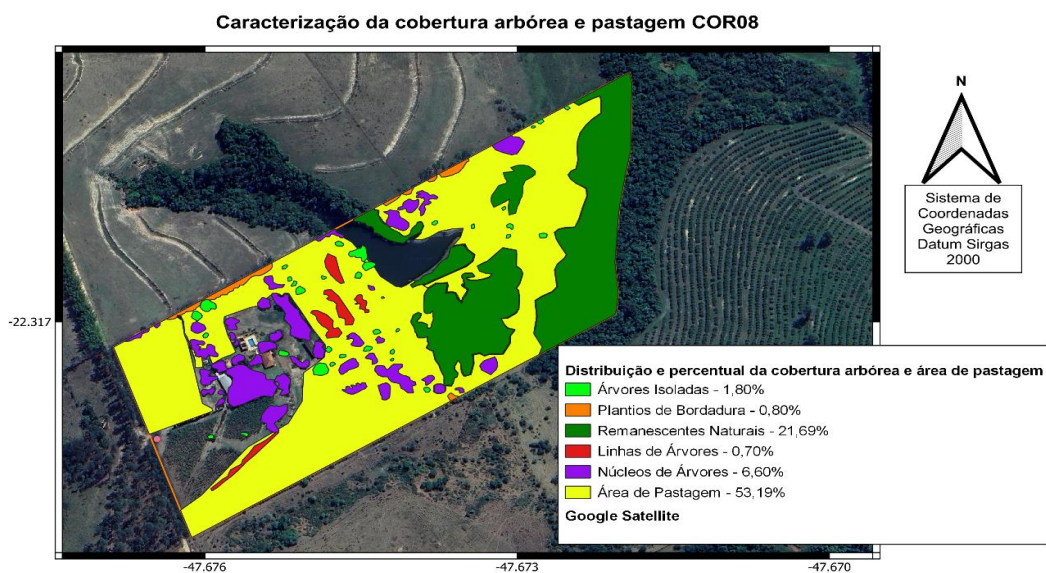


Figura 11 – Propriedade COR08, destacando a distribuição percentual de cobertura arbórea, seus múltiplos arranjos e área de pastagem em relação à extensão total da área.

Apesar dos remanescentes naturais não serem classificados como áreas de pastagem, nota-se formações que circundam a pastagem em formato de penínsulas, e que em alguns casos adentram a área de pastagem, fator que pode influenciar na pastagem devido ao sombreamento de algumas partes dessas áreas.

As árvores isoladas e núcleo de árvores aparecem dispostos de forma mais fragmentada e estão presentes nas áreas de pastagem. Hernández-Stefanoni e Dupuy (2008), indicam que em paisagens com um processo de fragmentação, a manutenção de grandes manchas em formatos irregulares pode contribuir de forma relevante para a promoção na riqueza de espécies, podendo auxiliar ainda na manutenção de espécies de vida longa, que são mais tolerantes à sombra. Nas áreas analisadas, existem também núcleos e árvores isoladas em outras dependências dos imóveis rurais. Já os plantios de bordadura aparecem também fragmentados em áreas limítrofes dos imóveis rurais. Nos imóveis COR06, COR07 e COR08 as árvores aparecem também dispostas em linhas.

Tabela 03 - Caracterização da cobertura arbórea nas propriedades (COR01 a COR08). A cobertura arbórea total, expressa em hectares, é contextualizada como uma porcentagem sobre a área total de cada propriedade. Inclui também a contagem e área total dos arranjos: Iso - árvores isoladas; Bor - plantios de bordadura; Rem - remanescentes naturais; Nuc - núcleos de árvores; Pla - plantios arbóreos para fins comerciais e Lin - Linhas de árvores.

	Cobertura Arbórea Total (ha)	Percentual da cobertura Arbórea total	Contagem						Distribuição por Categoria de arranjo (ha)					
			Iso	Bor	Rem	Nuc	Pla	Lin	Iso	Bor	Rem	Nuc	Pla	Lin
COR01	4,07	12,99	38	1	6	16	-	-	0,38	0,27	3,01	0,4	-	-
COR02	8,6	26,57	58	-	7	15	2	-	0,74	-	3,97	1,58	2,3	-
COR03	3,03	9,38	18	-	9	9	-	-	0,16	-	2,38	0,49	-	-
COR04	10,35	28,51	34	-	12	27	2	-	0,42	-	4,57	1,17	4,18	-
COR05	0,96	39,48	8	-	5	4	-	-	0,05	-	0,79	0,11	-	-
COR06	85,38	47,17	122	4	13	101	-	2	0,98	0,38	82,43	18,67	-	0,61
COR07	16,32	27,78	85	4	11	69	-	3	0,6	0,17	11,55	3,97	-	0,18
COR08	4,17	31,88	38	3	5	39	-	1	0,23	0,1	2,84	0,86	-	0,041

Com relação a área de pastagem, o percentual de cobertura arbórea variou de 0,54 a 10,05 (Figura 12), sendo a média 3,23%.

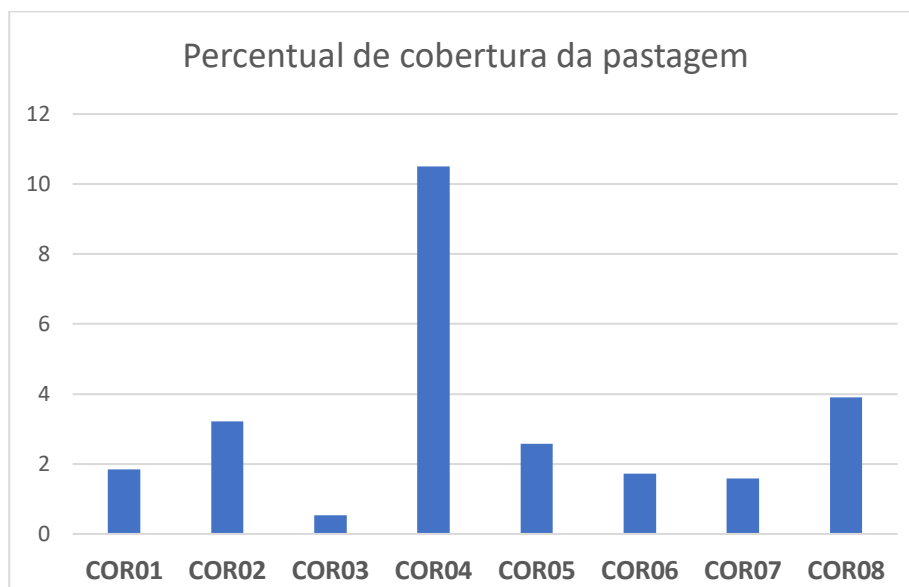


Figura 12 – Percentual de cobertura arbórea presente nas áreas de pastagens.

Notou-se grande variabilidade de cobertura arbórea total entre os imóveis rurais estudados, essa realidade também foi encontrada no estudo realizado por Mancera et al (2018), no estado de Veracruz no México, que utilizou uma metodologia semelhante em parte de seu estudo, analisando unidades de paisagem também em sistemas a pasto.

Quanto aos arranjos presentes na área de pastagem, nota-se a presença de três arranjos: árvores isoladas ($n = 8$); núcleos de árvores ($n = 7$) e linhas de árvores ($n = 1$). (Figura 11).

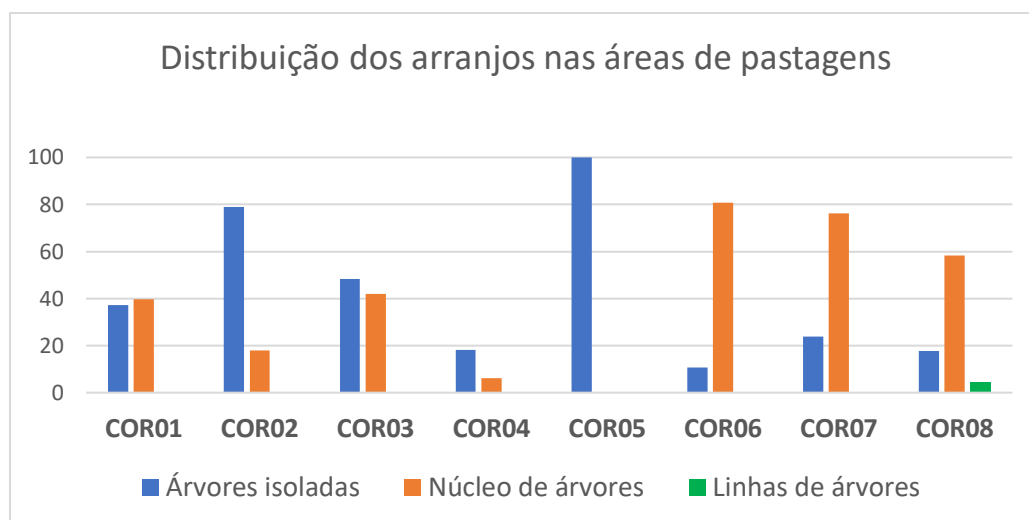


Figura 13 – Distribuição dos arranjos em áreas de pastagens.

Percebe-se que em todas as propriedades, parte da cobertura arbórea é formada por árvores isoladas (0,51% a 5,51%), sendo a forma de arranjo predominante das áreas de pastagens (COR02 a COR05), representando metade dos imóveis rurais (n=4). Titto et al (2012), em seu estudo que avaliou o grau de capacidade de termorregulação de bovinos como tolerância ao calor comparando os efeitos da sombra natural e da sombra artificial, notaram que as sombras fornecidas pelas árvores podem ser mais eficientes do que as sombras artificiais, já que o gado passava mais tempo pastando quando as sombras das árvores estavam disponíveis.

Kotzen (2003), ressalta que um dos principais usos de árvores na paisagem está relacionado com a obtenção de sombra. Quando geradas por esse componente, promovem diminuição na temperatura e redução da radiação solar emitida pelo solo, resultando assim em um ambiente mais confortável. De maneira geral, quando comparadas a ambientes sem árvores, a introdução do componente arbóreo nos sistemas produtivos à pasto é benéfica para os animais (DE-SOUSA et al, 2023).



Figura 14 – Bovinos permanecem em sombra gerada por árvore isolada em um dos imóveis rurais visitados.

A forma de arranjo do componente arbóreo em remanescentes naturais está presente em todos os imóveis rurais (n=8) e representa uma parte considerável do percentual da cobertura arbórea mensurada (7,72% a 45,54%). Os fragmentos florestais são de grande importância para a conservação da diversidade de aves, conservação de espécies ameaçadas de extinção e manutenção da diversidade biológica (CALEGARI et al, 2010).

O uso de plantios de bordadura foi mapeado em três das propriedades rurais analisadas, representando respectivamente (0,21 - 0,05 e 0,80%) da área total desses imóveis. As cercas vivas são utilizadas levando em consideração os seus benefícios múltiplos (quebra vento, fornecimento de madeira e de frutas etc.) podendo ser escolhidas para a melhoria dos sistemas produtivos, fornecimentos de bens ou de serviços (MORANTES-TOLOZA e RENJIFO, 2018).

As linhas de árvores, presentes em sistemas silvipastoris, apesar de serem mapeadas em três propriedades, foi encontrada como característica marcante da pastagem de apenas uma propriedade, a COR08, sendo que o seu proprietário declara possuir um sistema silvipastoril.

Lima et al. (2018), observaram que, produtores que optam por sistemas silvipastoris destacaram o aumento da produtividade, diminuição do processo erosivo e de compactação do solo e melhor ciclagem de nutrientes, além de proporcionar sombra. Destacam ainda manter as espécies da família Poaceae, verdes por mais tempo na entrada do período de seca, além da disponibilidade de produtos como forragem, madeira, lenha, frutas e plantas medicinais.

A disposição do componente arbóreo em núcleos é uma característica presente em todos os imóveis visitados. Deniz et al. (2017), destacam que os núcleos arbóreos em sistemas silvipastoris alteram o microclima local fornecendo um ambiente térmico com menos variações climáticas, além de aumentarem a biodiversidade local.

Os plantios de espécies arbóreas para fins comerciais são parte da cobertura arbórea de dois dos imóveis rurais estudados COR02 e COR04 e representam respectivamente 7,12% e 11,53% da cobertura arbórea dessas propriedades.

Considera-se que a cobertura arbórea presente nos imóveis analisados é importante para diversos fatores, além disso, podem contribuir na proteção das propriedades com relação a variações climáticas. Mesmo em sistemas produtivos projetados para suportar um maior nível de estresse abiótico, as árvores possuem uma importância fundamental na resiliência a seca, quando esses grupos são removidos por completo das pastagens podem deixar o agroecossistemas mais vulneráveis a alterações ambientais (HERNÁNDEZ-SALMERÓN, 2023).

Acharya (2006) destaca o papel das propriedades rurais na conservação da biodiversidade de espécies arbóreas, uma vez que essas espécies contribuem para a redução na pressão sobre áreas naturais e criam um ambiente favorável para o estabelecimento de outras espécies.

O gráfico apresentado a seguir (Figura 15), analisa a relação entre o percentual do componente arbóreo e o tamanho dos imóveis rurais estudados.

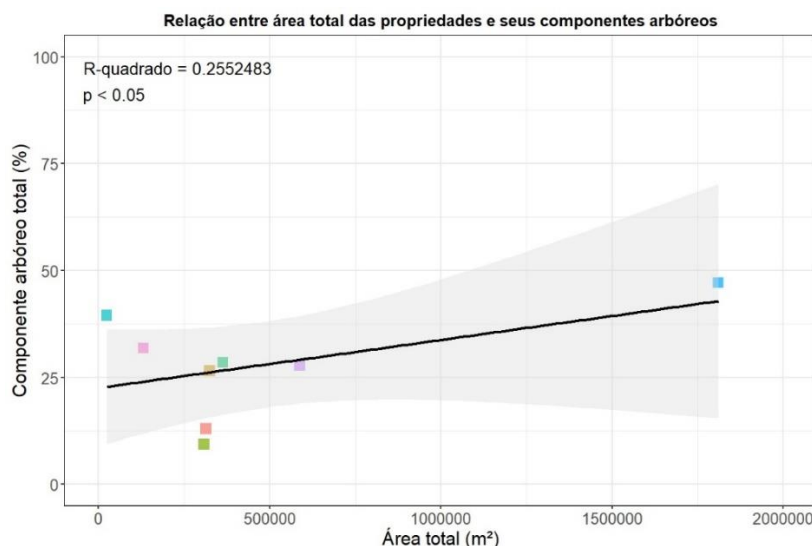


Figura 15 – Relação entre o componente arbóreo (porcentagem) e a área total (metros quadrados).

O modelo de regressão não é estatisticamente significativo, os erros do modelo não estão distribuídos de forma normal. O coeficiente de determinação R^2 , é relativamente baixo, apenas 25,52% da variação total nos componentes arbóreos pode ser explicada pela área total. Considerando o valor da correlação de 0,1428571, indica uma correlação fraca entre as variáveis área total e componentes arbóreos. Isso significa que apenas 14,28% da área total explica a composição de seus componentes arbóreos.

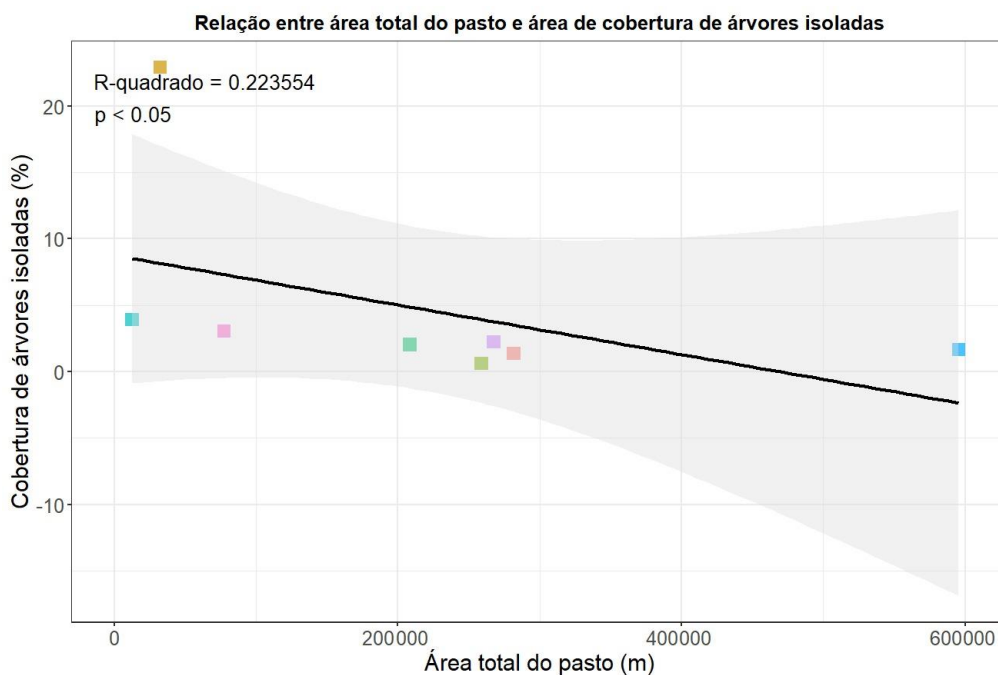


Figura 16 – Relação entre a cobertura arbórea de árvores isoladas e a área total do pasto.

O modelo não é estatisticamente significativo, apresenta um R^2 de 0,223554. A correlação entre a porcentagem de cobertura arbórea e a área total do pasto é de -0,5714286, o que corresponde uma correlação negativa moderada entre estas duas variáveis. em geral, o aumento da área de pastagem tende a diminuir a porcentagem de arvores no pasto.

O gráfico representado a seguir (Figura 17), traz a relação entre o tamanho total da área de pastagem, eixo horizontal e o percentual de núcleos de árvores, eixo vertical.

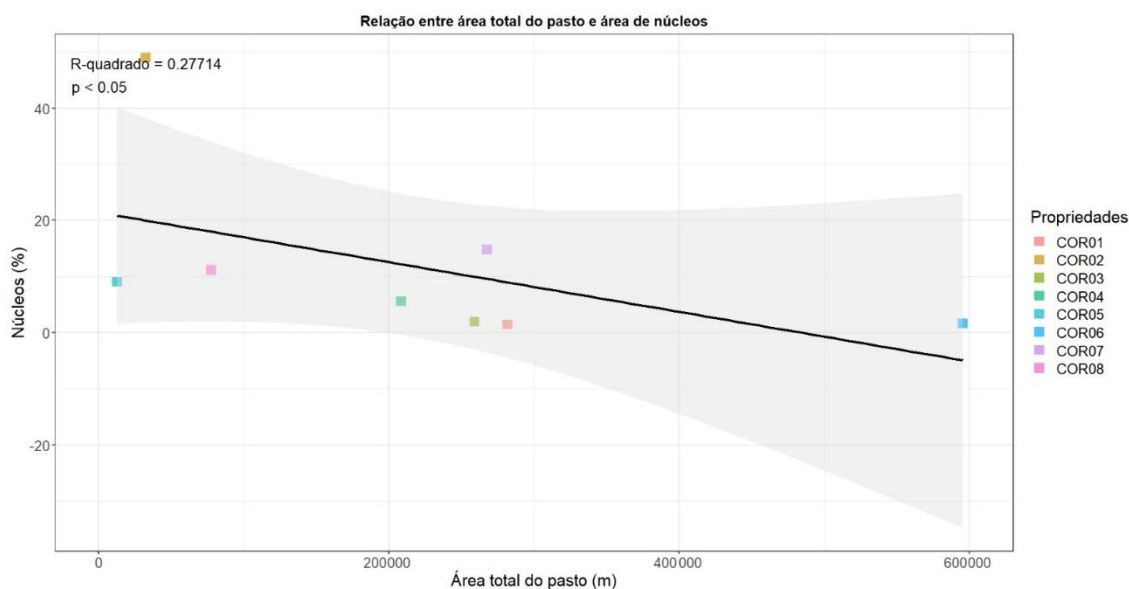


Figura 17 – Relação entre a área total do pasto e a área de cobertura de núcleos.

De acordo com o modelo, a área total do pasto isoladamente não possui efeito significativos sobre a porcentagem de núcleos na pastagem, sendo o valor de R^2 de 0,2771. Considerando o valor de -0,5 a correlação entre as variáveis é negativa moderada, possivelmente um incremento na área total do pasto tende a diminuir a porcentagem de núcleos na pastagem.

5.2. Atores entrevistados e as espécies arbóreas

A idade dos atores entrevistados variou dos 30 aos 93 anos, sendo a média de idade de 63 anos. Parré et al. (2011), em seu estudo com produtores de leite na região sudoeste do estado do Paraná encontrou uma idade média de 45 anos dos produtores entrevistados, apresentando um perfil de entrevistados mais jovem que do presente estudo.

Ainda se tratando do recorte etário realizado, Brisola et al. (2015), em um perfil de produtor(a)s leiteiros realizado no Distrito Federal encontrou uma predominância de idade na faixa dos 50 anos. Diferença de perfil que também se encontra no realizado por Ben-Hur et al. (2014), que encontrou uma média de idade de 49 anos nos produtores leiteiros do Rio Grande do Sul. Tais características encontradas no presente estudo podem estar relacionadas ao critério de escolha adotado para seleção dos atores entrevistados, visto que se levou em conta o histórico, a trajetória, experiências e o tempo de permanência na região e na propriedade.

Todos os atores que responderam a entrevista, são do sexo masculino, a predominância de gênero encontrada no perfil dos atores entrevistados também se confirma em outros estudos realizados sobre o perfil de produtores leiteiros. De Oliveira Soares et al. (2013) e Brisola et al. (2015), encontraram respectivamente 78% e 88,4% de entrevistados do sexo masculino.

Em todas as propriedades visitadas no município de Corumbataí (n=8) os produtores afirmaram possuir espécies arbóreas em seu imóvel rural, incluindo nas pastagens.

Em três (n=3) delas afirmaram que as árvores já estavam no imóvel quando se instalaram e foram mantidas. Já em quatro (n=4) dos imóveis além da manutenção de parte do componente arbóreo presente na propriedade, ocorreu a inserção de novas espécies, em uma (n=1) não houve resposta.

Em um estudo realizado por Meijer et al., (2015) em que se avaliou a relação entre o comportamento e atitudes relacionadas à inserção do componente arbóreo em pequenas propriedades no Malawi, constatou-se que a intenção de se plantar árvores era um indicador relevante para a ação do plantio, assim como, as atitudes positivas relacionadas ao plantio desses indivíduos seriam predadoras para a intenção de se inserir mais árvores em propriedades rurais.

As espécies citadas nas entrevistas realizadas no município de Corumbataí estão listadas na tabela 4.

Tabela 4 – Espécies citadas pelos agricultores, identificadas por família, nome científico e nome comum, categorizadas como nativas (do Brasil), exóticas e naturalizadas (N = Número de citações, com percentuais) e com identificação de seus usos e funções.

Família	Nome científico	Nome comum	N (%)	Origem	Usos/funções
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	4 (50%)	Exótica	Sombra
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Peroba	1 (12,5%)	Nativa	Boa para pastagens.
ASTERACEAE	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	Candeia	2 (25%)	Nativa	Alimentação e sombra para os animais
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cambara	1 (12,5%)	Nativa	Alimentação animal
	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	Assapeixe	1 (12,5%)	Nativa	Boa para pastagens; Uso fitoterápico.
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus</i> Mattos	Ipê	1 (12,5%)	Nativa	Valor paisagístico.
BORAGINACEAE	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Guaiuvira	1 (12,5%)	Nativa	Uso madeireiro (ferramentas).
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	2 (25%)	Naturalizada	Fruto.
CELASTRACEAE	<i>Maytenus</i> Molina	Espinheira Santa	1 (12,5%)	Nativa	
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	1 (12,5%)	Nativa	Boa para a pastagem.
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Andira	1 (12,5%)	Nativa	Boa para a pastagem.
	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Feijão gandú	1 (12,5%)	Naturalizada	Alimentação animal.
	<i>Centrolobium</i> Mart. ex Benth.	Araribá	1 (12,5%)	Nativa	Uso madeireiro (lascas).
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	1 (12,5%)	Exótica	
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timburi	1 (12,5%)	Nativa	

Família	Nome científico	Nome comum	N (%)	Origem	Usos/funções
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	1 (12,5%)	Nativa	
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Cabreúva	1 (12,5%)	Nativa	Sombra.
	<i>Stryphnodendron</i> Mart.	Barbatimão	3 (37,5%)	Nativa	Uso fitoterápico
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	2 (25%)	Exótica	
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	1 (12,5%)	Nativa	Valor paisagístico.
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Taiuva	1 (12,5%)	Nativa	Fornecimento de madeira.
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> spp.	Eucalipto	3 (37,5%)	Exótica	Sombra; Uso madeireiro.
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	2 (25%)	Nativa	Fruta.
	<i>Plinia</i> L.	Jaboticabeira	1 (12,5%)	Nativa	Fruta.
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	4 (50%)	Naturalizada	Uso fitoterápico
PINACEAE	<i>Pinus pinea</i> L.	Cipri Italiano	1 (12,5%)	Exótica	
ROSACEAE	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Amoreira	1 (12,5%)	Exótica	Fruta.
RUTACEAE	<i>Citrus</i> spp.	Limoeiro	3 (37,5%)	Exótica	Uso fitoterápico
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	3 (37,5%)	Nativa	Uso fitoterápico.
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	2 (25%)	Nativa	Alimentação animal
WINTERACEAE	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Casca d'anta	1 (12,5%)	Nativa	Uso fitoterápico

Entre as 31 espécies citadas nota-se diversidade considerável de famílias botânicas (n=18), o que sugere riqueza botânica significativa entre as espécies mencionadas pelos atores entrevistados. As famílias de maior ocorrência entre as menções são Fabaceae (n=9), Myrtaceae (n=4) e Asteraceae (n=3).

A maioria das espécies mencionadas são nativas (n=21), seguido de naturalizadas (n=3) e cultivadas (n=7). A predominância de espécies nativas entre as menções, mostram uma adaptação dos agricultores a região onde habitam e geram os seus produtos.

Quando questionados sobre se pretendiam plantar novas espécies arbóreas e quais, (n=4) dos atores citaram espécies a serem plantadas, sendo que apenas um produtor indicou o lugar onde gostaria de realizar o plantio das espécies, “perto do rio”. O sentido de lugar pode ser para a pessoa um local especial, esse sentimento pode envolver diversos fatores e experiências, podendo ser fatores físicos, sociais, culturais, relacionados às memórias e características de interação e atividade com o local (HASHEMNEZHAD, et al., 2013).

Quando questionados sobre quais espécies arbóreas os atores destacam como importantes no imóvel rural, (n=4) dos entrevistados destacaram ao menos uma espécie, sendo destacadas o total de nove espécies: *Mangifera indica* L., *Eucalyptus* spp., *Hymenaea courbaril* L., *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Psidium guajava* L., *Citrus* spp., *Casearia sylvestris* Sw., e *Myrocarpus frondosus* Allemão.

Entre as espécies destacadas como importantes no imóvel pelos produtores cinco (n=5) são nativas, duas (n=2) naturalizadas e duas (n=2) exóticas. Segundo Faria et al., (2012), a opção por plantações mistas com árvores nativas pode ser o mais adequado para se atender demandas de sistemas silvipastoris agroecológicos, nesse contexto a escolha de espécies arbóreas adaptadas às regiões a se inserirem nos SAFs trazem benefícios que auxiliam na manutenção dos sistemas naturais e na oferta de serviços ecossistêmicos.

Quando questionados sobre se alguma espécie arbórea tem algum valor afetivo ou sentimental, familiar ou de tradição, obteve-se dados em que a maioria dos proprietários (n=6) não têm nenhum valor afetivo associado às árvores presentes em suas áreas. Este resultado pode ser explicado pelo uso que a terra apresenta para estas pessoas. De acordo com Spears et al., (2021), as motivações em relação a funcionalidade da terra dividem os atores em proprietários agrícolas e proprietários de terras orientados para um estilo de vida, sendo que o último estabelece uma relação com a propriedade em base de valores afetivos, já para o outro grupo, historicamente, sua propriedade está orientada para a obtenção de renda. No entanto, embora a terra tenha uma finalidade financeira, alguns autores destacam que há alguns valores identitários com a terra (JUNTUNEN et al, 2019).

Em duas das propriedades houve menções sobre valores afetivos (COR05 e COR07). O proprietário do imóvel COR05 atribui valor estético aos Ipês e Paineiras: "São muito bonitas ". Já no imóvel COR07 foi atribuído valor familiar às árvores sem definir espécies: "As que o pai plantou". Baldwin et al (2017), relatam que há diversas formas de proprietários rurais manifestarem suas aspirações de cuidar da terra, uma delas é o propósito de proporcionar um legado para a própria família. Ademais, os autores afirmam que os vínculos genealógicos, nas memórias familiares, se configuram como um dos principais componentes na compreensão da conexão com a propriedade rural: o apego afetivo. A manutenção de espécies atribuídas a tal valor é evidenciada, no estudo, esse valor pode ser identificado na fala de um dos proprietários que atribui a manutenção de algumas árvores ao fato de terem sido plantadas pelo pai.

O ser humano pode se beneficiar de diversas formas com a presença de árvores, seja no meio rural ou em áreas urbanas, com a diminuição da vulnerabilidade das populações aos riscos climáticos ou proporcionando valores afetivos, como o sentimento de bem-estar. (FEDELE et al, 2017; SHACKLETON et al, 2015; LOCOSSELLI e BUCKERIDGE, 2023). A qualidade estética de uma árvore está atrelada a alguns atributos como cor da folha, tamanho, densidade do dossel e estas características variam de acordo com os gostos pessoais e com as estações (ZHAO et al, 2017; WANG et al, 2022). A partir dos resultados

obtidos, podemos observar ainda, que os sentimentos de bem-estar muitas vezes dialogam com aspectos estéticos, visto que, dentre as árvores citadas com valor estético estão o Ipê e a Paineira.

Ao serem indagados sobre quais espécies consideravam mais importantes para integrar as pastagens, os entrevistados elencaram 17 espécies. Dentre as mais mencionadas, destaca-se a *Mangifera indica* L. (n=4), cujo uso está predominantemente relacionado ao fornecimento de sombra para os animais (n=3); adicionalmente, foi citada também para fins alimentares (n=1). O *Eucalyptus* spp. (n=4) figura igualmente como uma escolha proeminente, associado principalmente à sombra (n=3) e, secundariamente, como fonte de renda adicional (n=1).

Hartel et al (2020), entendem que um grupo de valores relacionados com a paisagem quando partilhados pela maioria dos membros de uma comunidade, pode ser um elemento que contribui para a preservação das árvores nas pastagens. A atribuição de múltiplos valores a essas espécies arbóreas pode manter a ligação entre as pessoas e as árvores, assim como uma quantidade grande de valores atribuídos poderia criar valores e fortalecer essa ligação.

5.3. Funções atribuídas ao componente arbóreo.

Ao todo foram cinco tipos de funções citadas, que seriam desempenhadas pelo componente arbóreo, nos imóveis rurais. O fornecimento de lenha, alimento para os animais, o uso fitoterápico, o fornecimento de sombra e as funções relacionadas à valores sentimentais e paisagísticos. Sendo que o fornecimento de sombra foi mencionado em todos os imóveis rurais.

Harvey et al (2011), em estudo que avaliou a situação de árvores dispersas em paisagens rurais na Costa Rica e Nicarágua, constataram que as decisões tomadas pelos produtores com relação a permanência de árvores isoladas, parte de uma compreensão complexa da interação da produtividade do pasto e do gado. Entre as funções presentes, os agricultores destacaram a importância das espécies arbóreas para o fornecimento de sombra para o gado, diminuindo o estresse térmico e proporcionando um microclima adequado, além

disso, salientaram a importância dessas espécies no fornecimento de frutas e folhagens para o gado durante períodos de estiagem.

Klobucar et al (2021) encontraram em seu estudo - que investigou os fatores socioecológicos que afetam a abundância de árvores em áreas urbanas - uma relação de serviços ecossistêmicos associados à forma de uso das espécies arbóreas de 43% utilitarista, 23% em um grupo classificado como misto e 34% em um grupo que não classificou nenhuma função ao componente arbóreo e 3% atribuíram o valor estético. Esses resultados corroboram com o encontrado no presente estudo, já que todos os atores entrevistados atribuíram pelo menos uma função utilitarista para o componente arbóreo.

Quando questionados sobre suas opiniões sobre a presença de árvores exclusivamente nas pastagens, todos os entrevistados (n=8) manifestaram uma visão positiva. A principal motivação para essa opinião foi a busca por sombra (n=7), embora tenham sido mencionados outros usos, como fornecimento de alimento para os animais (n=3) e melhoria do solo (n=1).

Essa temática foi abordada de maneira semelhante em um estudo realizado por Ortiz Timoteo et al (2023), no estado de Veracruz, no México, onde foi questionado se os participantes consideravam importante ter árvores na pastagem. Os autores observaram um resultado positivo na afirmativa, sendo que o uso mais citado foi sombra. Tal estudo considera esse resultado já esperado, também foi descrito em outros estudos. Isso reforça a importância das árvores no fornecimento de sombra para animais em sistemas produtivos a pasto.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo demonstraram que o componente arbóreo se apresenta em múltiplos arranjos nas áreas dos imóveis rurais estudados. Árvores isoladas estão presentes em todos os imóveis (n=8) e representam área de cobertura de 0,51% a 5,41% dos imóveis rurais visitados. Plantios de bordadura foram encontrados em quatro (n=4) dos imóveis e representam um percentual de cobertura de 0,21% a 0,87%. Núcleos de árvores estão presentes em todos os imóveis (n=8) e apresentam um percentual de cobertura de 1,27% a 10,31%. Foram observadas linhas de árvores em três (n=3) das propriedades, com percentual de cobertura de 0,33% a 0,70% da área total. A forma de arranjo predominante nas áreas dos imóveis rurais visitados são os remanescentes naturais, presentes em todas as propriedades (n=8) e com um percentual de cobertura de 7,772% a 45,54%. Essa predominância está provavelmente ligada ao cumprimento de exigências legais, estando dispostos ou não em áreas de reservas legais ou áreas de proteção permanentes.

Nas áreas de pastagem, as formas de arranjo encontradas foram árvores isoladas e/ou núcleos de árvores. Não se constatou um modelo estatisticamente significativo nas correlações realizadas entre área dos imóveis e a cobertura da área por esses componentes, ou seja, nesse contexto, não é possível afirmar que o percentual de cobertura arbórea aumenta com a área do imóvel rural. Também não foi possível afirmar correlação entre a quantidade de cobertura dessas formas de arranjo e o aumento das áreas de pastagem. As funções do componente arbóreo variam nos imóveis rurais visitados, mas a principal função atribuída pelos proprietários, em todos os imóveis, é o fornecimento de sombra para os animais.

Nota-se que apesar da ênfase dada pelos agricultores ao componente arbóreo estar muito relacionada com sistema produtivo e principalmente com os benefícios que as árvores trariam a esse sistema, outros usos são atribuídos ao componente arbóreo. Entre esses usos destaca-se: a possibilidade de alimentação animal - que algumas espécies arbóreas e arbustivas mencionadas proporcionam, a possibilidade de uso de espécies lenhosas para geração de renda na venda da madeira e fabricação de alguns utensílios como o espeto e

pau de enxada, e os usos fitoterápicos associados a algumas das espécies mencionadas. Desse modo, apesar de claramente a via produtiva ser a protagonista das menções, é possível afirmar que os atores entrevistados reconhecem e atribuem importância e multifuncionalidade ao componente arbóreo, o que ressalta a importância da presença das árvores nos imóveis rurais relacionada a aspectos ambientais, sociais e econômicos.

A partir do presente estudo, notou-se predisposição à manutenção e interesse dos atores envolvidos em sua relação com o componente arbóreo. Para subsidiar futuros projetos de redesenho de imóveis rurais, mais estudos são necessários para a melhor compreensão dessa relação, tanto dentro do sistema produtivo pasto, quanto em outros ambientes dos imóveis rurais pensando na multifuncionalidade desses imóveis.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHARYA, K. P. Linking trees on farms with biodiversity conservation in subsistence farming systems in Nepal. **Biodiversity and conservation**, v. 15, n. 2, p. 631–646, 2006.

ADEGBEYE, M. J. et al. Potential application of Latin American silvopastoral systems experiences for improving ruminant farming in Nigeria: a review. **Agroforestry systems**, v. 98, n. 5, p. 1257–1272, 2024.

ALBRIGHT, M. G. et al. Patterns of land use change, land governance, and the supply of ecosystem services in a multifunctional landscape: A case study from Upstate SC, USA. **Journal of Land Use Science**, v. 18, n. 1, p. 284–295, 2023.

ALVES, F. V. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS, Brasil: [s.n.].

ARANHA, H. S. et al. Produção e conforto térmico de bovinos da raça Nelore terminados em sistemas integrados de produção agropecuária. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, v. 71, n. 5, p. 1686–1694, 2019.

ASSESSMENT, M. E. **Ecosystems and human well-being: wetlands and water**. [s.l.] World Resources Institute, 2005.

ATHAYDE, E. A. et al. Functional and phylogenetic diversity of scattered trees in an agricultural landscape: implications for conservation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, p. 272–281, 199DC.

BALDWIN, C.; SMITH, T.; JACOBSON, C. Love of the land: Social-ecological connectivity of rural landholders. **Journal of rural studies**, v. 51, p. 37–52, 2017.

BELLÓN, B. et al. Landscape drivers of mammal habitat use and richness in a protected area and its surrounding agricultural lands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Em: **& de Vos, A.** [s.l.] Environment, 2022.

BEN-HUR, D. O perfil dos produtores de leite, o processo de sucessão e a renda bruta no Rio Grande do Sul: análise do Corede Produção. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, n. 42, 2014.

BOISSIÈRE, M. et al. Perspectives on the socio-economic challenges and opportunities for tree planting: A case study of Ethiopia. **Forest ecology and management**, v. 497, n. 119488, p. 119488, 2021.

BRISOLA, M. V.; GUIMARÃES, M. C. O perfil de produtores de leite patronais e familiares do Distrito Federal. **Informe Gepec**, v. 18, n. 2, p. 6–19, 2015.

CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 871–880, 2010.

CARVALHO, W. T. V. et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **PubVet**, v. 11, n. 10, p. 1036–1045, 2017.

CHAKRABORTY, R. et al. Pursuing plurality: Exploring the synergies and challenges of knowledge co-production in multifunctional landscape design. **Frontiers in sustainable food systems**, v. 5, 2022.

CHARLES, L. S. et al. Landscape structure mediates zoochorous-dispersed seed rain under isolated pasture trees across distinct tropical regions. **Landscape ecology**, v. 34, n. 6, p. 1347–1362, 2019.

CHASE, M. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **APG IV. Botanical journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

CHEN, Y.; WEI, W. Alterations of historic rural landscape based on the multifunctional approach: The case of coastal fishing villages in the Yangtze river basin. **Sustainability**, v. 14, n. 12, p. 7451, 2022.

DAS, T.; DAS, A. K. Mapping and identification of homegardens as a component of the trees outside forests using remote sensing and geographic information

system. **Journal of the Indian Society of Remote Sensing**, v. 42, n. 1, p. 233–242, 2014.

DE OLIVEIRA SOARES, S. Perfil dos produtores de leite e caracterização técnica das propriedades leiteiras dos municípios de Rondon do Pará e Abel Figueiredo, Estado do Pará. **REVISTA VETERINÁRIA EM FOCO**, v. 10, n. 2, 2013.

DENIZ, M. Microclimate and pasture area preferences by dairy cows under high biodiversity silvopastoral system in Southern Brazil. **International Journal of Biometeorology**, v. 64, p. 1877-1887, 2020.

_____. High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. **International journal of biometeorology**, v. 63, p. 83-92, 2019.

DE-SOUSA, K. T. et al. Effects of tree arrangements of silvopasture system on behaviour and performance of cattle: a systematic review. **Annals of Animal Science**, v. 0, n. 0, 2023.

DIÁRIO OFICIAL do Estado de São Paulo. 30 mar. 2023. Executivo I, p. 51. Disponível em: <http://www.diariooficial.sp.gov.br/>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

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

ENDRENY, T.; SICA, F.; NOWAK, D. Tree cover is unevenly distributed across cities globally, with lowest levels near highway pollution sources. **Frontiers in sustainable cities**, v. 2, 2020.

FARIA, G.; RICHTER, A.; RADOMSKI, M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V. Espécies arbóreas nativas para composição de sistemas silvipastoris agroecológicos. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 7., 2012, Belém, PA.

Sistemas silvipastoris, o caminho para a economia verde na pecuária mundial. Belém, PA: UFPA, 2012.

FEDELE, G.; LOCATELLI, B.; DJOUDI, H. Mechanisms mediating the contribution of ecosystem services to human well-being and resilience. **Ecosystem services**, v. 28, p. 43–54, 2017.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 4 jul. 2022.

FRANZEL, S. et al. Fodder trees for improving livestock productivity and smallholder livelihoods in Africa. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 6, p. 98–103, 2014.

FREITAS, E. C. S. DE et al. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em Sistema Agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, v. 37, n. 3, p. 409–417, 2013.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá. Disponível em: <https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/area-de-protecao-ambiental-corumbatai-botucatu-tejupa/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

HALL, M. A. et al. The response of wild bees to tree cover and rural land use is mediated by species' traits. **Biological conservation**, v. 231, p. 1–12, 2019.

HARTEL, T.; NITA, A.; ROZYLOWICZ, L. Understanding human–nature connections through value networks: the case of ancient wood-pastures of Central Romania. **Sustainability science**, v. 15, n. 5, p. 1357–1367, 2020.

HARVEY, C. A. et al. Conservation value of dispersed tree cover threatened by pasture management. **Forest ecology and management**, v. 261, n. 10, p. 1664–1674, 2011.

HASHEMNEZHAD, H.; HEIDARI, A. A.; MOHAMMAD HOSEINI, P. Sense of place” and “place attachment. **International Journal of Architecture and Urban Development**, v. 3, n. 1, p. 5–12, 2013.

HERNÁNDEZ-STEFANONI, J. L.; DUPUY, J. M. Effects of landscape patterns on species density and abundance of trees in a tropical subdeciduous forest of the Yucatan Peninsula. **Forest ecology and management**, v. 255, n. 11, p. 3797–3805, 2008.

HERNÁNDEZ-SALMERÓN, I. R. et al. Native palms and trees mediate drought impacts on dry neotropical pastures. **Journal of Applied Ecology**, v. 60, n. 7, p. 1376-1387, 2023.

HÖLTING, L. et al. Measuring ecosystem multifunctionality across scales. **Environmental research letters**, v. 14, n. 12, p. 124083, 2019.

HUANG, J. et al. Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture. **Journal of environmental management**, v. 149, p. 138–147, 2015.

HUERTAS, S. M. et al. Benefits of silvopastoral systems for keeping beef cattle. **Animals: an open access journal from MDPI**, v. 11, n. 4, p. 992, 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades e Estados: Corumbataí. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/corumbatai/panorama>. Acesso em: 15 nov. 2023.

_____. Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 17 de junho de 2022.

Instituto de Pesquisas Ambientais - IPA. Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo. Em: **Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA)**. São Paulo: [s.n.], v. 122.

Inventário Florestal Do Estado De São Paulo 2020: mapeamento da cobertura vegetal nativa. Em: **Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA)**. São Paulo: [s.n.], v. 40.

JUNTUNEN, C. L. et al. Farmers and ranchers in North Dakota value their land in not only economic terms. **Ecopsychology**, v. 11, n. 4, p. 213–221, 2019.

KAIN, A. et al. Combining biophysical optimization with economic preference analysis for agricultural land-use allocation. **Ecology and Society**, v. 26, n. 1, 2021.

KIZOS, T. Multifunctionality of farm households in Greece. **Norsk geografisk tidsskrift. Norwegian journal of geography**, v. 64, n. 2, p. 105–116, 2010.

KLOBUCAR, B. et al. Residential urban trees–socio-ecological factors affecting tree and shrub abundance in the city of Malmö, Sweden. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 62, p. 127118, 2021.

KOTZEN, B. An investigation of shade under six different tree species of the Negev desert towards their potential use for enhancing micro-climatic conditions in landscape architectural development. **Journal of arid environments**, v. 55, n. 2, p. 231–274, 2003.

KRIEGER, M.-T. et al. Reconciling the control of the native invasive *Jacobaea aquatica* and ecosystem multifunctionality in wet grasslands. **Basic and applied ecology**, v. 68, p. 13–22, 2023.

LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A.; GIROLDO, A. B. Impacts of the implementation of silvopastoral systems on biodiversity of native plants in a traditional community in the Brazilian Savanna. **Agroforestry systems**, v. 91, n. 6, p. 1069–1078, 2017.

LOCH, C. et al. Multifuncionalidade da paisagem como subsídio às políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável. **Ciência rural**, v. 45, n. 1, p. 171–177, 2015.

LOCOSSELLI, G.; MASELLI; BUCKERIDGE, M. The science of urban trees to promote well-being. **Trees**, n. 1, p. 1–7, 2023.

MACKAY-SMITH, T. H. et al. Pasture production–diversity relationships in a kānuka silvopastoral system. **Ecological Solutions and Evidence**, v. 4, n. 2, 2023.

MANCERA, K. F. et al. Integrating links between tree coverage and cattle welfare in silvopastoral systems evaluation. **Agronomy for sustainable development**, v. 38, n. 2, 2018.

MCADAM, J. H. et al. Developing silvopastoral systems and their effects on diversity of fauna. **Agroforestry systems**, v. 70, n. 1, p. 81–89, 2007.

MEIJER, S. S. et al. Tree planting by smallholder farmers in Malawi: Using the theory of planned behaviour to examine the relationship between attitudes and behaviour. **Journal of environmental psychology**, v. 43, p. 1–12, 2015.

MORANTES-TOLOZA, J. L.; RENJIFO, L. M. Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones. **Revista de biología tropical**, v. 66, n. 2, p. 739, 2018.

NAVARINI, F. C. et al. Conforto térmico de bovinos da raça nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. **Engenharia agrícola**, v. 29, n. 4, p. 508–517, 2009.

OLIVAL, A. D. A. et al. Conhecimento local de agricultores familiares sobre árvores nativas em pastagens do Portal da Amazônia, MT. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 59, 2022.

OLIVEIRA, J. et al. Choosing pasture maps: An assessment of pasture land classification definitions and a case study of Brazil. **International journal of applied earth observation and geoinformation: ITC journal**, v. 93, n. 102205, p. 102205, 2020.

OPDENBOSCH, H.; HANSSON, H. Farmers' willingness to adopt silvopastoral systems: investigating cattle producers' compensation claims and attitudes using a contingent valuation approach. **Agroforestry systems**, v. 97, n. 1, p. 133–149, 2023.

ORTIZ TIMOTEO, J. et al. Trees in pastures: local knowledge, management, and motives in tropical Veracruz, Mexico. **Agroforestry Systems**, v. 97, n. 4, p. 687–698, 2023.

PARRÉ, J. L.; SCHIAVI BÁNKUTI, S. M.; ZANMARIA, N. A. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a partir de diferentes níveis de produtividade. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, 2011.

PATZLAFF, R. G.; PEIXOTO, A. L. A pesquisa em etnobotânica e o retorno do conhecimento sistematizado à comunidade: um assunto complexo. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 16, p. 237-246, 2009.

PENEDO, I. B.; CANTALAPIEDRA, J.; LLONCH, P. Impacto del cambio climático sobre el bienestar animal en los sistemas ganaderos. **ITEA, información técnica económica agraria: revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)**, v. 116, p. 424–443, 2020.

PÉREZ-ALMARIO, N. et al. Criteria for use and conservation of trees in pastures based on farmers' local knowledge in a tropical dry forest zone in Colombia. 2021.

PINTO-CORREIA, T. Multifuncionalidade da paisagem rural: novos desafios à sua análise. **Inforgo. Julho, Ed. Associação Portuguesa de Geógrafos**, p. 67-71, 2007.

PLIENINGER, T. et al. Is there a forest transition outside forests? Trajectories of farm trees and effects on ecosystem services in an agricultural landscape in Eastern Germany. **Land use policy**, v. 29, n. 1, p. 233–243, 2012.

POLANÍA-HINCAPIÉ, K. L. et al. Soil physical quality responses to silvopastoral implementation in Colombian Amazon. **Geoderma**, v. 386, n. 114900, p. 114900, 2021.

PREVEDELLO, J. A.; ALMEIDA-GOMES, M.; LINDENMAYER, D. B. The importance of scattered trees for biodiversity conservation: A global meta-analysis. **The journal of applied ecology**, v. 55, n. 1, p. 205–214, 2018.

RÖHRIG, N.; HASSLER, M.; ROESLER, T. Capturing the value of ecosystem services from silvopastoral systems: Perceptions from selected Italian farms. **Ecosystem services**, v. 44, n. 101152, p. 101152, 2020.

SALES-BAPTISTA, E.; FERRAZ-DE-OLIVEIRA, M. I. Grazing in silvopastoral systems: multiple solutions for diversified benefits. **Agroforestry systems**, v. 95, n. 1, p. 1–6, 2021.

SCHINATO, F.; BUSSONI, A.; OLMOS, V. M. Farmers' preferences and willingness to incorporate silvopastoral systems in Uruguay. **Agroforestry Systems**, v. 98, n. 5, p. 1243-1256, 2024.

SHACKLETON, S. et al. Multiple benefits and values of trees in urban landscapes in two towns in northern South Africa. **Landscape and urban planning**, v. 136, p. 76–86, 2015.

SHERREN, K. et al. Do Australian graziers have an offset mindset about their farm trees? **Biodiversity and conservation**, v. 21, n. 2, p. 363–383, 2012.

SILVA, B. A.; OLIVEIRA, R. E.; CARDOSO-LEITE, E. Análise espacial da cobertura arbórea em paisagem de assentamentos de reforma agrária em Araras (SP, Brasil). **Ra'e Ga**, v. 51, p. 81-102, 2021.

SONG, B.; ROBINSON, G. M.; BARDSLEY, D. K. Measuring multifunctional agricultural landscapes. **Land**, v. 9, n. 8, p. 260, 2020.

SPEARS, E.; SCHUETT, M. A.; YALVAC, B. Landownership as a socio-psychological phenomenon: Exploration of the owner-land relationship. **The Social science journal**, p. 1–15, 2021.

SUROVÁ, D. et al. Contributions of Iberian Silvo-pastoral landscapes to the well-being of contemporary society. **Rangeland ecology & management**, v. 71, n. 5, p. 560–570, 2018.

THOMPSON, P. L.; GONZALEZ, A. Ecosystem multifunctionality in metacommunities. **Ecology**, v. 97, n. 10, p. 2867-2879, 2016.

TITTO, C. G. et al. Heat tolerance and the effects of shade on the behavior of Simmental bulls on pasture: HEAT TOLERANCE AND BEHAVIOR OF SHADED BULLS. **Animal science journal**, v. 82, n. 4, p. 591–600, 2011.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden, 2021. Disponível em: <https://tropicos.org/>. Acesso em: 12 out. 2022.

VEZZANI, F. M. Solos e os serviços ecossistêmicos (Soils and the Ecosystem Services). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, p. 673, 2015.

WANG, R. et al. Effects of coloured foliage on visual aesthetic quality. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Urban design and planning**, v. 175, n. 1, p. 22–30, 2022.

WEIMANN, C.; FARIAS, J. A. DE; DEPONTI, G. Viabilidade econômica do componente arbóreo de sistema agrossilvipastoril comparado ao de plantio florestal na pequena propriedade rural. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 37, n. 92, p. 429–436, 2017.

ZHAO, J.; XU, W.; LI, R. Visual preference of trees: The effects of tree attributes and seasons. **Urban forestry & urban greening**, v. 25, p. 19–25, 2017.

Anexo 1

ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS FICHA PARA CADA ENTREVISTA

1. Percepções sobre a presença de árvores na propriedade

1.1. Existem árvores na sua propriedade?

() SIM () NÃO

1.2. Elas já estavam aqui ou você que as plantou? Por que essas árvores foram mantidas ou plantadas? (Identifique as principais funções para o componente arbóreo).

1.3. Que espécies você tem e gostaria de citar? (Identifique as funções de cada uma. OBS: Pelo menos as que o agricultor mencionar na entrevista).

1.4. Que espécies (árvores ou arbustos) você destacaria como as mais importantes na sua propriedade? Por quê?

1.5. Alguma das espécies de árvore que você possui tem algum valor sentimental, familiar, ou tradição para você ou algum membro de sua família? Qual é essa espécie e por quê?

1.7. Além das espécies de árvores que você já tem, gostaria de plantar mais alguma? Qual? Por quê?

1.8. Você gostaria de plantar árvores (ou arbustos) em locais da sua propriedade onde ainda não existem? Onde e por quê?

2. Percepções sobre a presença de árvores nas áreas de pastagem

2.1. Qual é a sua opinião sobre ter árvores nas pastagens?

2.3. Quais espécies você considera MAIS INTERESSANTES para ter no pasto? O que essas espécies trazem de benefício para você?

Anexo 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu, Daves Giovanni Berteloni, estudante de pós-graduação do curso Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural o(a) convido para participar da pesquisa **“Papéis, significados e potencial de uso de espécies arbóreas em sistemas pecuários e propriedades rurais familiares: escolha de espécies e percepção por agricultores”**. Essa pesquisa é orientada pela Profa. Dra. Renata Evangelista de Oliveira e coorientada pela Profa. Dra. Adriana Cavalieri Sais e pelo Prof. Dr. Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes. Sua participação é muito importante, mas não deve participar contra a sua vontade.

O projeto tem como objetivo coletar e analisar informações, junto a 08 agricultores(a)s/produtor(es) com experiência em sistemas pecuários à pasto. As informações coletadas são sobre a importância ambiental, histórica e econômica das árvores em suas propriedades. Levantaremos informações a respeito da arborização de pastagens e propriedades rurais, pretendemos também identificar espécies que possam ser utilizadas em sistemas pecuários e conhecer o histórico de utilização dessas árvores na região, investigaremos conhecimentos e práticas associadas a elas, e analisaremos a sua opinião e dos demais agricultores(a)s/produtor(es) sobre essas espécies. Também faremos uma lista com as espécies (árvores ou não) com seus usos e funções na propriedade e elaboraremos mapas para a análise da paisagem.

O Senhor(a) foi selecionado(a) para participar por sua área de produção estar localizada na região de estudo desta pesquisa, ou seja, na região da bacia leiteira de Ribeirão Preto - SP, a indicação foi feita pelos técnicos da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo). Sua participação é voluntária, dessa forma, a qualquer momento o senhor(a) pode desistir e retirar seu consentimento. A sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com os pesquisadore(a)s/técnico(a)s ou com nenhuma das instituições envolvidas na pesquisa.

A coleta de dados será composta por (2) etapas:

- Uma entrevista semi-estruturada, com perguntas gerais sobre o Senhor(a), a área de produção e sobre as espécies arbóreas presentes na propriedade, as espécies que o Senhor(a) tem afinidade e espécies que o Senhor(a) conhece para alimentação, saúde e bem estar dos animais;
- Uma caminhada pela área acompanhando o(a)s pesquisadore(a)s possibilitando que possam conhecer os elementos do local (espécies plantadas, demais usos da área), assim como a coleta de um ponto de coordenadas geográficas para elaboração de mapas analisando a disposição das árvores no imóvel com auxílio de imagens de satélite;

O(a) Senhor(a) poderá pedir esclarecimento sobre os termos citados e a metodologia adotada a qualquer momento, durante e após a coleta dos dados.

Para reduzir os riscos ainda presentes da transmissão da COVID-19 serão seguidas as recomendações da Organização Mundial da Saúde como: o uso de máscaras; lavagem das mãos; uso de álcool em gel; e o distanciamento social. Todos os pesquisadore(a)s/técnico(a)s envolvidos nessa pesquisa estão imunizados inclusive com a dose de reforço e o Senhor(a) pode pedir para verificar caso sinta a necessidade. Existe também a possibilidade de um risco subjetivo, pois algumas perguntas podem remeter a algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar a um leve cansaço. No caso da caminhada pela área, existe a possibilidade,

além do cansaço físico, de outros riscos inerentes como exposição às condições climáticas, queda ou picada de algum inseto ou animal peçonhento.

Para minimizar os riscos, a caminhada acontecerá por trilhas e estradas. Caso algumas dessas possibilidades não ocorram, o(a) Senhor(a) poderá optar pela suspensão imediata da atividade. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos, mas não serão utilizados, de forma alguma, para fins que venham a ocasionar algum tipo de prejuízo ao(a) Senhor(a).

Este trabalho, assim como sua participação, contribuirá para o estudo e o desenvolvimento de estratégias para o redesenho de sistemas a pasto e gestão territorial, ampliando o conhecimento científico e técnico.

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e o sigilo quanto à sua participação será garantido. No futuro, caso os dados sejam divulgados, a identidade dos participantes será preservada.

Os pesquisadore(a)s responderão a todas as dúvidas sobre o projeto, a qualquer momento, mesmo após a participação no estudo.

O(a) Senhor(a) não terá nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas no dia da coleta.

O(a) Senhor(a) terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

O(a) Senhor(a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço da equipe de pesquisa. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação pode ser cancelada agora ou a qualquer momento.

Endereço da Equipe de Pesquisadores para contato:

Daves Giovanni Berteloni

Mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural
CCA/UFSCar Universidade Federal de São Carlos – Campus
Araras - DDR Via Anhanguera, km 174, Araras, SP (Brasil)
Telefone: (19) 98818.3074

**Profa. Dra. Renata Evangelista de Oliveira (Professora
Orientadora)** Universidade Federal de São Carlos – Campus
Araras - DDR Via Anhanguera, km 174, Araras, SP (Brasil)
Telefone: (19) 3543.2888

**Profa. Dra. Adriana Cavalieri Sais (Professora
Coorientadora)** Universidade Federal de São Carlos –
Campus Araras - DDR Via Anhanguera, km 174, Araras,
SP (Brasil)
Telefone: (19) 3543.2956

**Prof. Dr. Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes (Professor
Coorientador)** Universidade Federal de São Carlos – Campus Araras -
DBPVA Via Anhanguera, km 174, Araras, SP (Brasil)
Telefone: (19) 3543.2639

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8028. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

Local e data:

Nome do Pesquisador: Daves Giovanni Berteloni

Nome do (a) Participante:

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do (a) Participante