



LUNEL JOSEPH

**COMO PROPRIETÁRIOS RURAIS AFETAM A
CONSERVAÇÃO DE PEQUENOS ELEMENTOS DA
PAISAGEM**

LAVRAS - MG

2022

LUNEL JOSEPH

**COMO PROPRIETÁRIOS RURAIS AFETAM A CONSERVAÇÃO DE
PEQUENOS ELEMENTOS DA PAISAGEM**

Tese de Doutorado apresentada à
Universidade Federal de Lavras - UFLA,
como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Florestal -
PPGEF, linha de pesquisa em Ecologia
Florestal, para a obtenção do título de
Doutor.

Professor Dr. Eduardo van den Berg
Orientador

LAVRAS - MG

2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Joseph, Lunel.

Como proprietários rurais afetam a conservação de pequenos
elementos da paisagem / Lunel Joseph. - 2022.

106 p. : il.

Orientador(a): Eduardo van den Berg.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2022.
Bibliografia.

1. Conservação da Mata Atlântica Brasileira. 2. Fator
socioeconômico. 3. Percepção humana. I. van den Berg, Eduardo.
II. Título.

LUNEL JOSEPH

**COMO PROPRIETÁRIOS RURAIS AFETAM A CONSERVAÇÃO DE
PEQUENOS ELEMENTOS DA PAISAGEM**
**HOW RURAL OWNERS AFFECT THE CONSERVATION OF SMALL
ELEMENTS OF THE LANDSCAPE**

Tese de Doutorado apresentada à
Universidade Federal de Lavras - UFLA,
como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Florestal -
PPGEF, linha de pesquisa em Ecologia
Florestal, para a obtenção do título de
Doutor.

APROVADA em 30 de setembro de 2022

Dra. Gislene Carvalho de Castro (DCN/UFSJ)
Dr. Francisval de Melo Carvalho (DAE/UFLA)
Dra. Vanessa Leite Rezende (DEC/UFLA)
Dr. Marco Aurelio Leite Fontes (ESAL/UFLA)

Professor Dr. Eduardo van den Berg
Orientador

LAVRAS- MG

2022

À minha mãe Marie-Therese Pamphile, o bem mais precioso da minha vida.

Ao meu pai Etienne Joseph.

Aos meus irmãos Valliere "o meu segundo pai" e Evens Joseph.

Às minhas irmãs Nadine, Fadia e Marie-Etienne Joseph.

E, à todos eles que me apoiaram em todos os momentos da vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus todo poderoso por me proporcionar capacidade, vontade e oportunidade, e que é o maior fomentador das minhas conquistas.

Agradeço ao Brasil que me permitiu estudar e vivenciar a sua cultura diversificada.

Agradeço à Universidade Federal de Lavras – UFLA e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal – PPGEF pela estrutura e qualidade de ensino.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de estudos para a realização do Doutorado.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural – FUNDECC pelo financiamento do projeto para a execução desta pesquisa.

Agradeço aos professores que contribuíram para minha formação geral e profissional, e principalmente para meu crescimento pessoal.

Agradeço ao professor Eduardo van den Berg pela atenção e orientação durante o Doutorado todo, por ser um ótimo docente que sempre me guiou com muita paciência e sabedoria para os melhores caminhos, e em especial na realização desta Tese.

Agradeço ao Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Ecologia e Conservação da UFLA, e em especial à doutora, colega e amiga Flávia Freire de Siqueira pela oportunidade de realização desta pesquisa.

Agradeço à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER, em especial ao gerente regional sul Marcos Antonio Fabri Junior pelo apoio logístico ao projeto: nomes, localizações e meios de contatos dos proprietários a partir do Cadastro Ambiental Rural – CAR de cada imóvel rural.

Agradeço aos colegas e amigos da UFLA, ao Francisco Neres de Lima, Ricardo Rabinovici Trotta e à Gabrielle Soares Muniz Pacheco pelo acompanhamento e apoio durante a execução desta pesquisa a campo.

Agradeço a todos os proprietários, principalmente aqueles que participaram desta pesquisa, pela receptividade, hospitalidade e pelo entusiasmo de fazer com que esta pesquisa seja efetivada com sucesso. Sem eles, ela não seria possível!

Agradeço finalmente a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação.

Muito obrigado!

Doxologia final

Aleluia!

*Louvai a Deus no seu santuário; louvai-o no firmamento, obra do seu poder.
Louvai-o pelos seus poderosos feitos; louvai-o consoante a sua muita grandeza.*

*Louvai-o ao som da trombeta; louvai-o com saltério e com harpa.
Louvai-o com adufes e danças; louvai-o com instrumentos de cordas e flautas.*

Louvai-o com címbalos sonoros; louvai-o com címbalos retumbantes.

Todo ser que respira louve ao senhor.

Aleluia!

SALMO 150

RESUMO

A presente tese apresenta uma estrutura em três capítulos, os quais consistem em uma revisão bibliográfica e dois artigos científicos. Na revisão contempla-se a apresentação de Pequenos Elementos de Paisagem florestal (PEPs) e serviços ambientais prestados por eles, assim como conceitos ecológicos de paisagem florestal e o novo código florestal brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). No primeiro artigo objetivou-se compreender quais fatores socioeconômicos de imóveis rurais e manejo adotado por proprietários condicionaram a conservação dos PEPs, e analisar como condições socioeconômicas são determinantes na intenção dos proprietários de conservar os PEPs e como a intenção de conservar afetou a forma do manejo adotado pelos proprietários. O segundo artigo teve como principais objetivos entender quais fatores de percepção dos proprietários rurais são determinantes na conservação dos PEPs, e analisar como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs foi condicionada pela percepção deles. Em ambos os artigos, utilizamos modelos lineares (LMMs e LMs), além de análises exploratórias. No primeiro artigo, de uma forma geral, as condições sócio-econômicas foram os fatores que mais afetaram a conservação e a intenção de conservar os PEPs na paisagem. Em comparação com elas, as formas de manejo desses elementos tiveram apenas uma importância secundária. No segundo artigo, de um modo geral, a percepção dos proprietários de que os PEPs são importantes para a conservação da água foi o fator que mais influenciou a conservação deles na paisagem, entretanto a percepção de que os PEPs são importantes para a diminuição da temperatura foi o fator que mais influenciou a intenção de conservar eles no imóvel rural. A percepção de que os PEPs são importantes para o bem-estar animal, visão dos proprietários sobre o futuro da existência deles no imóvel e podem fornecer produtos e/ou recursos importantes para subsistência tiveram importância secundária. Nossos resultados demonstram a ocorrência de interação entre imóveis rurais situados na Mata Atlântica do Sul do Estado Minas Gerais - Sudeste do Brasil e proprietários com os PEPs afetando a conservação deles. Dessa forma, esses achados evidenciam a necessidade de abordagens holísticas para a conservação dos PEPs de floresta tropical atlântica.

Palavras-chave: Conservação florestal. Mata Atlântica brasileira. Fator socioeconômico. Manejo da biodiversidade. Percepção humana

ABSTRACT

This thesis presents a structure in three chapters, which consists of a bibliographic review and two scientific articles. The review includes the presentation of small forest landscape elements (PEPs) and environmental services provided by them, as well as ecological concepts of forest landscape and the new Brazilian Forest Code (Law No. 12,651, May 25, 2012). In the first article it was intended to understand which socioeconomic factors of rural real estate and management adopted by owners conditioned the conservation of PEPs, and to analyze how socioeconomic conditions are determinant in the intention of the owners of conserving PEPs and how the intention to conserve affected the form of management adopted by the owners. The second article aimed to understand which factors of perception of rural owners are determinant in the conservation of PEPs, and to analyze how the intention of the owners of preserving the PEPs was conditioned by their perception. In both articles, we use linear models (LMMS and LMS), as well as exploratory analysis. In the first article, in general, socio-economic conditions were the factors that most affected the conservation and intention of conserving PEPs in the landscape. Compared to them, the forms of management of these elements had only a secondary importance. In the second article, in general, the perception of the owners that PEPs are important for water conservation was the factor that most influenced their conservation in the landscape, however the perception that PEPs are important for decreasing temperature. It was the factor that most influenced the intention to keep them in the rural property. The perception that PEPs are important for animal welfare, owners' view of their future in the property and can provide important products and/or resources for subsistence have been secondary. Our results demonstrate the occurrence of interaction between rural properties located in the Atlantic Forest of the southern state of Minas Gerais - Southeast of Brazil and owners with the PEPs affecting their conservation. Thus, these findings highlight the need for holistic approaches to the conservation of Atlantic tropical forest PEPs.

Keywords: Forest Conservation. Brazilian Atlantic Forest. Socioeconomic factor. Biodiversity management. Human perception

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO GERAL DA TESE	12
I. 1. REFERÊNCIAS	13
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
II. 1. PEQUENOS ELEMENTOS DA PAISAGEM	15
II. 1. 1. Valos de divisa	15
II. 1. 2. Cercas de arame farpado	16
II. 1. 3. Árvores isoladas	17
II. 1. 4. Pequenos fragmentos	18
II. 2. SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS POR PEQUENOS ELEMENTOS DE PAISAGEM FLORESTAL	19
II. 2. 1. Serviços de provisão	20
II. 2. 2. Serviços de suporte	21
II. 2. 3. Serviços de regulação	23
II. 3. ECOLOGIA DE PAISAGEM	24
II. 4. O NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO - LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012	25
II. 5. REFERÊNCIAS	26
III. ARTIGO CIENTÍFICO 1	33
III. 1. INTRODUÇÃO	34
III. 2. MATERIAL E MÉTODOS	36
III. 2. 1. Caracterização da Área de Estudo	36
III. 2. 2. Desenho Amostral	38
III. 2. 3. Levantamento de Dados	38
III. 2. 3. 1. Uso de Fontes Secundárias	38
III. 2. 3. 2. Uso de Ferramentas de Sensoriamento Remoto	39
III. 2. 3. 3. Pesquisa em Campo	40
III. 2. 4. Estrutura do Questionário	41
III. 2. 5. Análises de dados	41
III. 3. RESULTADOS	44
III. 4. DISCUSSÃO	52
III. 5. CONCLUSÃO	58
III. 6. REFERÊNCIAS	59
III. 7. APÊNDICE A	65
IV. ARTIGO CIENTÍFICO 2	76
IV. 1. INTRODUÇÃO	77
IV. 2. MATERIAL E MÉTODOS	79
IV. 2. 1. Área de Estudo	79
IV. 2. 2. Coleta de dados e amostragem	80
IV. 2. 3. Estrutura do questionário	81
IV. 2. 4. Análises Estatísticas	83
IV. 3. RESULTADOS	85
IV. 4. DISCUSSÃO	89
IV. 5. CONCLUSÃO	92
IV. 6. REFERÊNCIAS	92
IV. 7. APÊNDICE B1 - O QUESTIONÁRIO DA PARTE DA PESQUISA DE CAMPO	97
V. CONCLUSÕES GERAIS DA TESE	105
VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
VII. PRÓXIMO PASSO	105

I. INTRODUÇÃO GERAL DA TESE

Atualmente, há uma necessidade urgente para conservação de florestas e seus recursos em terras privadas usadas para agricultura e pecuária (FISCHER; LINDENMAYER; MANNING, 2006; KREMEN; MERENLENDER, 2018). Atividades humanas podem ter influências sobre a degradação ou conservação de ecossistemas naturais. Nosso foco aqui são os pequenos elementos florestais naturais e/ou seminaturais de paisagens, chamados de Pequenos Elementos de Paisagens (PEPs), como corredores de vegetação ao longo de valos de divisa e cercas de arame farpado, árvores isoladas e pequenos fragmentos. Os PEPs são comuns em fazendas do Sul de Minas Gerais (SIQUEIRA et al. 2021) e ao redor do mundo (KREMEN; MERENLENDER, 2018) e são importantes reservatórios de biodiversidade em regiões com alta ocupação humana, portanto, podem ser importantes para conservação de recursos naturais (FISCHER; LINDENMAYER; MANNING, 2006). Em condições temperadas, por exemplo na Europa e América do Norte, onde a ocupação humana é intensiva e persistente, os PEPs têm sido estudados e apresentados como essenciais para a conservação da diversidade biológica remanescente ao nível da paisagem florestal (por exemplo, HARTEL et al., 2013; GARCÍA-FECED et al., 2015; PLIENINGER et al., 2015; ROSSETTI et al., 2015; DAINESE et al., 2017). Entretanto, no contexto tropical, muito pouca atenção tem sido dada a eles. Na presente tese, mostramos como proprietários de imóveis rurais interagem com esses PEPs e como tais interações afetam a presença dos deles e sua conservação em áreas de produção, ou “worklands” *sensu* KREMEN; MERENLENDER (2018).

A presente tese é inovadora por haverem poucos estudos sobre interação de população humana com esses quatro tipos de PEPs acima citados, principalmente para regiões tropicais. A tese é dividida em três capítulos complementares.

No primeiro capítulo, revisão bibliográfica, fazemos uma abordagem sobre os tipos de PEPs presentes em paisagens florestais de forma geral. Em seguida, descrevemos os serviços ambientais/ecossistêmicos (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005) fornecidos pelos PEPs de acordo com a literatura científica. Logo depois, apresentamos o conceito de ecologia de paisagens florestais, sua abordagem, assim como três principais métricas conforme CASTRO PORTO COSTA; SILVA SEABRA (2019). No final do primeiro capítulo, discutimos sobre a nova Lei

Federal ou o novo Código Florestal Brasileiro Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 e suas implicações para os PEPs.

No segundo capítulo, o artigo científico 1, utilizamos dados de fontes secundárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Cadastro Ambiental Rural (CAR) em uma parceria com o escritório da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER/Brasil). Além disso utilizamos ferramentas de sensoriamento remoto no QGIS, e de aplicação de questionários a campo com 80 proprietários rurais. Esses dados nos permitiram entender quais fatores socioeconômicos e de manejo adotado pelos proprietários influenciaram no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil estudadas. Nesse artigo foi possível analisar como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens é condicionada por condições socioeconômicas e manejo adotado por eles.

No terceiro capítulo, o artigo científico 2, avaliamos a percepção dos proprietários com relação aos serviços ambientais/ecossistêmicos (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005) que podem ser prestados pelos PEPs, a influência da percepção deles no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais e em paisagens do Sudeste do Brasil, além de analisar como a intenção deles de conservar os PEPs dentro de imóveis rurais ou a nível de paisagens é condicionada pela percepção deles.

I. 1. REFERÊNCIAS

CASTRO PORTO COSTA, E.; SILVA SEABRA, V. Escala e tempo na análise da paisagem. **Revista Tamoios**, v. 15, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2019.42275>

DAINESE, M. et al. High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. **Journal of Applied Ecology**, v. 54, n. 2, p. 380-388, 2017. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12747>

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B.; MANNING, A. D. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 2, p. 80-86, 2006. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0080:BEFART\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0080:BEFART]2.0.CO;2)

GARCÍA-FECED, C. et al. Semi-natural vegetation in agricultural land: European map and links to ecosystem service supply. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 1, p. 273-283, 2015. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0238-1>

HARTEL, T. et al. Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. **Biological Conservation**, v. 166, p. 267-275, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.020>

KREMEN, C.; MERENLENDER, A. M. Landscapes that work for biodiversity and people. **Science**, v. 362, n. 6412, 2018. DOI: [10.1126/science.aau6020](https://doi.org/10.1126/science.aau6020)

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: wetlands and water. World Resources Institute, Washington, DC, 5, 2005. ISBN [1-56973-597-2](https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.01.008)

PLIENINGER, T. et al. Patterns and Drivers of Scattered Tree Loss in Agricultural Landscapes: Orchard Meadows in Germany (1968-2009). **PLoS One**, v. 10, n. 5, p. e0126178, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126178>

ROSSETTI, I. et al. Isolated cork oak trees affect soil properties and biodiversity in a Mediterranean wooded grassland. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 202, p. 203-216, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.01.008>

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II. 1. PEQUENOS ELEMENTOS DA PAISAGEM

II. 1. 1. Valos de divisa

Os valos de divisa são corredores de vegetação (FIGURA 1) que possuem uma trincheira em seu interior e são geralmente associados às práticas como limites de terras agrícolas e/ou pecuárias inerentes às atividades humanas. Linhas de árvores ou *hedgerows* ocorrem em diversas partes dos valos sendo diversificadas em termos de arranjo e estrutura (SIQUEIRA, 2020). De modo geral, *hedgerows* são associados aos limites de áreas de usos agrícolas, sendo atualmente considerados como reservatórios de diversidade biológica (BAUDRY; BUNCE; BUREL, 2000). Na Europa, por exemplo, *hedgerows* apresentam um elevado valor histórico e cultural, e são inclusive mantidos em imóveis por Lei (BAUDRY; BUNCE; BUREL, 2000). No Brasil, os valos têm um alto valor histórico por serem herança da época da escravidão, e desempenham funções de corredores e habitats para a fauna e flora (CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; ROCHA; PASSAMANI; YANKOUS GONÇALVES FIALHO, 2014).



FIGURA 1 - Valo de divisa no município de Varginha, MG. Fonte: DO ORIENTADOR (2022).

II. 1. 2. Cercas de arame farpado

Outro pequeno elemento presente em paisagens florestais são as cercas de arame farpado ou cercas vivas. As cercas também são corredores de vegetação e parecidas aos valos de divisa (FIGURA 2). No entanto, além de não possuírem a trincheira em seu interior, normalmente as linhas de árvores ao longo das cercas são mais estreitas (< 2 metros) do que as ao longo dos valos (geralmente 4 metros) (SIQUEIRA, 2020). *Hedgerows* estabelecidos em cercas são presentes em vários países tropicais, tais como na África, América Central, Austrália, no Brasil, na Colômbia, Índia, no México e Peru (BAUDRY; BUNCE; BUREL, 2000; CERBONCINI; PASSAMANI; BRAGA, 2011; MESQUITA; PASSAMANI, 2012; CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; FIALHO; CERBONCINI; PASSAMANI, 2017). Na Mata Atlântica brasileira, esses pequenos elementos são utilizados também como fronteiras entre glebas agrícolas, e chamam atenção na paisagem devido à formação de corredores que, também, podem contribuir para a biodiversidade e conservação.



FIGURA 2 - Cerca de arame farpado no município de Perdões, MG. Fonte: DO AUTOR (2020).

II. 1. 3. Árvores isoladas

As árvores isoladas em pastagens e/ou áreas agrícolas (FIGURA 3) são também outro tipo de PEP encontrado em paisagem. Essas árvores são frequentes em pastagens e/ou áreas agrícolas com baixa mecanização. Geralmente são árvores deixadas na área após o desmate ou, mais raramente, regeneradas naturalmente quando as condições locais permitem. Esses PEPs são considerados como estruturas fundamentais para a produção agropecuária, principalmente pelo fornecimento de sombra aos animais (MANNING; FISCHER; LINDENMAYER, 2006; MANNING; GIBBONS; LINDENMAYER, 2009; SIQUEIRA et al., 2017). Além disso, de acordo com esses autores, as árvores isoladas apresentam um valor desproporcionalmente alto para a conservação quando comparadas com as árvores no meio de florestas. HARTEL et al. (2013) apontam a necessidade de novas pesquisas voltadas à esses elementos, pois eles apresentam um alto valor ecológico, agrícola e cultural.



FIGURA 3 - Árvore isolada (ipê-amarelo, *Handroanthus serratifolius*, Bignoniaceae) no município de Bom Sucesso, MG. Fonte: DO AUTOR (2020).

II. 1. 4. Pequenos fragmentos

Além dos valos, cercas vivas e árvores isoladas, as paisagens florestais apresentam pequenos fragmentos (por exemplo, FIGURA 4). Na matriz da produção agropecuária da Mata Atlântica do Brasil, a maioria desses fragmentos florestais é menor que 1 ha, e poucos possuem área > 10 ha (SIQUEIRA, 2020). Na presente pesquisa consideramos pequenos fragmentos aqueles com área ≤ 10 ha. Muitos desses fragmentos são conservados ao longo de riachos e rios ou ao redor de nascentes. Vários países têm legislação específica para proteger esses elementos florestais como proteção de recursos hídricos. Por exemplo, a Legislação brasileira define Áreas de

Proteção Permanente (APPs) ao longo dos cursos de água e nascentes que devem ser protegidas, o que resultam em uma extensa rede de fragmentos compridos (BRASIL, 2012). Mas, além das APPs ao longo de cursos d'água, há fragmentos deixados nas imóveis não associados a água, mas às vezes associados as áreas de Reserva Legal das imóveis. Além desses, muitos proprietários ainda possuem pequenos fragmentos em suas áreas não necessariamente protegidos, muitas vezes em áreas de pequeno interesse agropecuário.



FIGURA 4 - Pequeno fragmento florestal. Fonte: DO ORIENTADOR (2022).

II. 2. SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS POR PEQUENOS ELEMENTOS DE PAISAGEM FLORESTAL

De acordo com *MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT* (2005), serviços ambientais ou ecossistêmicos são benefícios que populações humanas obtêm dos ecossistemas. A avaliação do *MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT* (2005) classifica os serviços ambientais em quatro diferentes categorias: (1) Serviços de provisão, como alimentos, água, lenha, fibras e recursos genéticos. Esses serviços se referem aos produtos obtidos de ecossistemas. (2) Serviços de suporte, como

formação de solos, produção primária, ciclagem de nutrientes, fornecimento de habitats e manutenção da biodiversidade. Esses são necessários para a produção de todos os outros serviços ecológicos. (3) Serviços de regulação, tais como regulação do clima, controle de doenças, controle de erosão, enchentes e desastres naturais e purificação da água e do ar. Esses são os benefícios obtidos a partir da regulação de processos ecológicos. (4) Serviços culturais, por exemplo espiritualidade, lazer, inspiração, educação e simbolismos. Os serviços culturais têm relação com benefícios imateriais necessários para o bem-estar do ser humano (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005). Com base na literatura científica específica serão feitas considerações com relação aos serviços de provisão, suporte e regulação prestados por alguns pequenos elementos de paisagem florestal.

II. 2. 1. Serviços de provisão

- Valos e cercas vivas – Os corredores de vegetação ao longo de valos de divisa e cercas de arame farpado oferecem vários benefícios para as terras agrícolas. Os benefícios incluem: divisa de glebas de terra, abrigo para gado, regulação do abastecimento de água para culturas, melhoria na saúde animal e fornecimento de uma fonte sustentável de combustível na forma de lenha (MCINTURFF et al., 2020; WHITE; GIMBER, 2022), portanto, sua presença a terra agrícola e pecuária é favorável de modo geral.

- Árvores isoladas – Proprietários de terras em geral veem árvores isoladas em pastagens como provedores de sombra. De acordo com Siqueira et al. (2017), o fornecimento de sombra para gado por árvores isoladas foi a principal razão pela qual os proprietários de leite entrevistados as mantiveram em suas pastagens, visando aumentar o bem-estar animal. Em climas tropicais o sombreamento diminui o estresse térmico do gado resultando no aumento da produção de leite por vacas europeias (AINSWORTH et al., 2012; MELLO et al., 2017) e aumenta os ganhos de peso de novilhas leiteiras (Holandês × Zebu) (PACIULLO et al., 2011).

- Pequenos fragmentos – Muitos proprietários mantêm pequenos fragmentos florestais em imóveis para fornecimento de lenha, madeira, frutos, além de plantas medicinais. Segundo Siqueira et al. (2017), frequentemente, os agricultores também deixam seu gado usá-los para bem-estar. A importância dos fragmentos também para

a qualidade e regularidade da água é amplamente reconhecida por proprietários e por lei (REZENDE et al., 2018).

II. 2. 2. Serviços de suporte

- Valos e cercas vivas – O estabelecimento de corredores de vegetação em paisagens florestais fragmentadas tem sido discutido como uma forma eficaz de aumentar a biodiversidade (ESTRADA; COATES-ESTRADA, 2001; FIALHO; CERBONCINI; PASSAMANI, 2017). Tais corredores aumentam o fluxo de organismos e propágulos entre manchas de florestas. Muitos estudos analisaram a função de corredores de vegetação e fornecem evidências consistentes de que corredores melhoram o fluxo de organismos entre manchas (GILBERT-NORTON et al., 2010). Esse fluxo aumenta a conectividade da paisagem, portanto, melhora a prestação de serviços ecossistêmicos de suporte (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005), como polinização e controle de pragas (KORMANN et al., 2016; CASTLE; GRASS; WESTPHAL, 2019; GRASS et al., 2019).

Em regiões com longa ocupação humana, como a Europa, linhas de árvores ou *hedgerows* têm sido amplamente reconhecidos como importantes elementos florestais da paisagem desde os anos 70 (SALLUSTIO et al., 2018), fornecendo serviços ecossistêmicos essenciais como conservação de biodiversidade, conservação do solo, controle de pragas, proteção do vento, entre outros (MCCOLLIN et al., 2000; ROY; BLOIS, 2008; VAN GEERT; VAN ROSSUM; TRIEST, 2010; LIIRA et al., 2013).

Em regiões tropicais, entretanto, muito pouco ainda se sabe sobre a diversidade, estrutura e importância de linhas de árvores. Linhas de árvores em valos de divisa podem ter alta diversidade de plantas (CASTRO; VAN DEN BERG, 2013) e fornecerem habitats e conexões entre fragmentos de florestas para mamíferos (CERBONCINI; PASSAMANI; BRAGA, 2011; MESQUITA; PASSAMANI, 2012), árvores (VIEIRA et al., 2010) e pássaros (GABRIEL et al., 2005).

Essas linhas de árvores em valos têm características realmente interessantes que as colocam como principais prioridades em termos de serviços ambientais em áreas de trabalho. Elas servem para conservação da biodiversidade, fornecendo habitats para espécies e conexões entre manchas florestais (CERBONCINI; PASSAMANI;

BRAGA, 2011; MESQUITA; PASSAMANI, 2012; CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; SIQUEIRA et al., 2021; WHITE; GIMBER, 2022).

- Árvores isoladas – Siqueira et al. (2017) encontraram riqueza de espécies arbóreas isoladas em pastagens semelhante à de fragmentos florestais circundantes, indicando que elas podem ser importantes como reservatórios genéticos das florestas em extinção na região (ver também MANNING; FISCHER; LINDENMAYER, 2006; MANNING; GIBBONS; LINDENMAYER, 2009). Além disso, árvores isoladas, devido à exposição à luz, podem contribuir desproporcionalmente para produção de sementes em comparação com árvores em fragmentos florestais (ALDRICH; HAMRICK, 1998); assim, teoricamente elas têm uma contribuição maior para as próximas gerações, considerando todas as sementes igualmente capazes de se estabelecerem. Por último, árvores isoladas podem abrigar em suas copas, troncos ou mesmo na área sob sua influência, epífitas, artrópodes, ninhos de pássaros e morcegos (LUMSDEN; BENNETT, 2005; MANNING; FISCHER; LINDENMAYER, 2006; FISCHER et al., 2010).

Em pastagens abandonadas e até ativas, árvores isoladas, principalmente aquelas com frutos carnosos aumentam a regeneração de espécies arbóreas. Assim, alguns autores argumentam que em áreas abertas, essas árvores podem atuar como facilitadoras do estabelecimento de regenerantes (BRUNO; STACHOWITZ; BERTNESS, 2003; SCARANO, 2002) minimizando as condições ambientais extremas e aumentando o sucesso de outras espécies arbóreas (BROOKER et al., 2008).

Árvores isoladas funcionam como “steeping stones” para muitos organismos, aumentando a conectividade das paisagens, tornando a matriz de terras agrícolas mais permeável para organismos que vivem em florestas (MANNING; FISCHER; LINDENMAYER, 2006; MANNING; GIBBONS; LINDENMAYER, 2009; HERRERA; GARCÍA, 2009, SIQUEIRA et al., 2021). Isso é particularmente verdadeiro para a fauna volante (pássaros, insetos polinizadores, morcegos), que usam essas árvores como habitats, fontes de alimento e conexões entre fragmentos de habitats, promovendo assim o fluxo gênico entre fragmentos adjacentes (CADAVID-FLOREZ; LABORDE; MCLEAN, 2020). Essas árvores podem abrigar significativamente mais espécies de pássaros do que árvores correspondentes em

reservas, mantendo também abundância e riqueza semelhantes de artrópodes de tronco (LE ROUX et al., 2018).

- Pequenos fragmentos – Na perspectiva de proprietários, pequenos fragmentos florestais costumam ser conservados ao redor de cabeceiras ou ao longo de riachos e rios. Muitos países têm legislação específica para proteger esses fragmentos como proteção de recursos hídricos. Em termos de água, esses fragmentos aumentam a infiltração e contribuem para a liberação gradual de água durante a estação seca, contribuindo para escoamentos permanentes ou menos variáveis ao longo do ano (ARCHER et al., 2016). Os fragmentos também funcionam como filtros para nutrientes e pesticidas das áreas circundantes (HUNT et al., 2017), e são muito importantes para a conservação da diversidade biológica (FISCHER; LINDENMAYER; MANNING, 2006; FISCHER et al., 2010; SIQUEIRA et al. 2021).

II. 2. 3. Serviços de regulação

- Árvores isoladas – Um padrão conhecido de distribuição de biomassa, conseqüentemente estoque de carbono, em florestas tropicais é sua concentração em árvores grandes (STEPHENSON et al., 2014), justamente aquelas que são parcialmente conservadas como árvores remanescentes após o desmatamento. A função de árvores isoladas para retenção de Carbono, diminuição da temperatura e aumento da precipitação precisa ser analisada com maior aprofundamento em nível local e global.

- Pequenos fragmentos – O estoque de Carbono em pequenos fragmentos florestais também não é desprezível (MAGNAGO et al., 2014), como é o estoque de Carbono em qualquer tipo de floresta fechada. Fragmentos florestais jovens podem estocar mais de 40 t.ha⁻¹ de Carbono na Mata Atlântica Semidecidual do Sudeste do Brasil (TIEPOLO; CALMON; FERETTI, 2002), enquanto os velhos podem estocar mais de 130 t.ha⁻¹ (FEREZ, 2010). Além disso a presença de fragmentos pode resultar na diminuição da temperatura ou até mesmo no aumento da precipitação (MCCARTHY et al., 2001; EASTERLING; APPS, 2005).

II. 3. ECOLOGIA DE PAISAGEM

Nas paisagens, entre outros elementos, estão as manchas de florestas, incluindo os PEPs, e matrizes, e podem variar de região para região. Na Mata Atlântica, por exemplo, encontram-se manchas de florestas, em sua maioria pequenos fragmentos de florestas secundárias, matrizes de agricultura, matrizes de pastagens exóticas, matrizes de florestas exóticas (eucaliptos em sua maioria e pinus), e matrizes urbanas. Para avaliar as paisagens, há a necessidade de estudar as manchas relacionando-as com a conectividade estrutural e funcional (CASTRO PORTO COSTA; SILVA SEABRA, 2019). Para isso, é necessário mensurar o grau de isolamento e retalhamento, e a forma das manchas remanescentes, quantificar padrões e áreas, dentre outras métricas. Com isso, é possível determinar os aspectos estruturais e espaciais das paisagens, e fornecer valores matemáticos que subsidiam a percepção das métricas de paisagens (CASTRO PORTO COSTA; SILVA SEABRA, 2019). Conforme esses autores, existem três níveis de métricas de paisagens: (i) Métricas em nível de mancha que descrevem a geometria de manchas individuais; (ii) Métricas em nível de classe que resumem todas as manchas de uma determinada classe; e (iii) Métricas em nível de paisagem que referem-se a toda a paisagem. Na Mata Atlântica por exemplo, o estudo de métricas de paisagens tem sido usado para avaliar questões ligadas à conservação, manejo e restauração (RODRIGUES et al., 2011; SIQUEIRA et al., 2021).

A avaliação da conectividade estrutural pode ser realizada mensurando as métricas das paisagens utilizando imagens de satélites e/ou quantificadas a campo (SIQUEIRA, 2020). Tal avaliação é considerada simples, se comparada à conectividade funcional, que na maioria das vezes é inferida pela conectividade estrutural (VAN GEERT; VAN ROSSUM; TRIEST, 2010). Para mensurar a conectividade funcional a teoria dos grafos é comumente utilizada (RAYFIELD; FORTIN; FALL, 2010). Os grafos são compostos por um conjunto de nós e links que conectam os nós (SIQUEIRA, 2020). Em ecologia de paisagem os nós são representados pelos fragmentos florestais e os links representam a capacidade de dispersão de um organismo na paisagem (URBAN; KEITT, 2001).

II. 4. O NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO - LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012

Os proprietários conhecem a Lei da proteção dos elementos florestais em seus imóveis. Apesar de toda a importância dos PEPs, eles não são protegidos oficialmente. Não há legislação destinada a sua perpetuação e frequentemente são removidos quando conflitam, mesmo que marginalmente, com atividades econômicas. A LEI 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 determina de modo preciso normas para conservar a vegetação nativa do Brasil em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal, prevenção de incêndios florestais, controle de origem de produtos florestais, suprimento de matéria prima florestal e previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. Especificamente, as imóveis devem seguir as instruções estabelecidas nesta Legislação. Os instrumentos legais orientam e disciplinam uso da terra e ao mesmo tempo conservação dos recursos naturais em todos os domínios do Brasil (*sensu* <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal>).

O novo Código Florestal brasileiro criou o Cadastro Ambiental Rural (o CAR), sendo considerado como uma das suas inovações. Por meio do CAR, o Governo Federal junto com os órgãos ambientais estaduais podem identificar os proprietários, conhecer a localização dos seus respectivos imóveis rurais e a situação das suas adequações ambientais. O CAR é um sistema de registro eletrônico, de abrangência do Brasil, que reúne as informações dos imóveis rurais, e que compõem base de dados para combate ao desmatamento, controle, monitoramento, e planejamento ambiental e econômico. O CAR expõe detalhadamente dados de proprietários ou responsáveis direto por imóveis rurais, as respectivas plantas georreferenciadas inclusive área total e número de módulos fiscais de cada imóvel, informações sobre localização de remanescentes de vegetação nativa, áreas de preservação permanente, uso restrito, reserva legal, entre outras informações. Essas informações são cadastradas, recebidas, integradas e gerenciadas pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) dentro do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA) (EMBRAPA 2021). Conforme o novo Código Florestal, o cadastramento de todos os imóveis rurais do Brasil é obrigatório. O não cadastramento impede que o proprietário rural usufrua o crédito agrícola em instituições financeiras (BRASIL, 2012).

Outra inovação desta Lei é a previsão de implantação do Programa de Regularização Ambiental (PRA) no Brasil (EMBRAPA, 2021). O PRA permitirá que os Estados orientem e acompanhem proprietários na elaboração e desenvolvimento de um conjunto de ações necessárias para conservação e restauração de áreas degradadas em áreas de preservação permanente, reserva legal e uso restrito com passivos ambientais em seus imóveis rurais. Para a adesão do PRA, também é obrigatório que os proprietários inscrevem seus imóveis rurais no CAR. A partir da assinatura de um Termo de Compromisso contemplada pela adesão formal ao PRA são suspensas as sanções decorrentes das infrações relativas à supressão irregular de vegetação em áreas de preservação permanente, reserva legal e uso restrito (*sensu* <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal>).

Outro ponto de destaque na aplicação da Lei brasileira é a existência de áreas rurais consolidadas ou áreas de imóveis rurais com ocupação humana em áreas de preservação permanente, reserva legal e uso restrito (EMBRAPA, 2021). As imóveis rurais possuidoras de áreas consolidadas devem se adequar por meio de adoção de boas práticas, sua recuperação e instrumentos legais previstos (BRASIL, 2012).

Além do mais, no Capítulo X da Lei 12.651 de 2012, é prevista a instituição do programa de apoio e incentivo à conservação e restauração do meio ambiente, incluindo o incentivo para adoção de técnicas e boas práticas que coincidem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecológico e sustentável (EMBRAPA, 2021). O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), por exemplo, é destacado entre os incentivos como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas. O PSA ao mesmo tempo compensa por serviços ambientais geridos para a população humana e por medidas de conservação ambiental necessárias.

II. 5. REFERÊNCIAS

AINSWORTH, J. A. W.; MOE, S. R.; SKARPE, C. Pasture shade and farm management effects on cow productivity in the tropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 155, p. 105-110, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.04.005>

ALDRICH, P. R.; HAMRICK, J. L. Reproductive dominance of pasture trees in a fragmented tropical forest mosaic. **Science**, v. 281, n. 5373, p. 103-105, 1998. DOI: [10.1126/science.281.5373.103](https://doi.org/10.1126/science.281.5373.103)

ARCHER, N. A. L. et al. Rainfall infiltration and soil hydrological characteristics below ancient forest, planted forest and grassland in a temperate northern climate. **Ecohydrology**, v. 9, n. 4, p. 585-600, 2016. <https://doi.org/10.1002/eco.1658>

BAUDRY, J.; BUNCE, R. G. H.; BUREL, F. Hedgerow diversity: An international perspective on their origin, function and management. **Journal of Environmental Management**, v. 60, n. 1, p. 7-22, 2000. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0358>

BÉLISLE, M. Measuring landscape connectivity: the challenge of behavioral landscape ecology. **Ecology**, v. 86, n. 8, p. 1988-1995, 2005. <https://doi.org/10.1890/04-0923>

BERNARDI, R. E.; DE JONGE, I. K.; HOLMGREN, M. Trees improve forage quality and abundance in South American subtropical grasslands. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 232, p. 227-231, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.003>

BRASIL. LEI FEDERAL Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, 25 de maio de 2012; 191º da Independência e 124º da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

BROOKER, R. W. et al. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. **Journal of Ecology**, v. 96, n. 1, p. 18-34, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01295.x>

BRUNO, J. F.; STACHOWITZ, J. J.; BERTNESS, M. D. Inclusion of facilitation into ecological theory. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 18, p. 119-125, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)00045-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(02)00045-9)

CADAVID-FLOREZ, L.; LABORDE, J.; MCLEAN, D. J. Isolated trees and small woody patches greatly contribute to connectivity in highly fragmented tropical landscapes. **Landscape and Urban Planning**, v. 196, p. 103745, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103745>

CASTLE, D.; GRASS, I.; WESTPHAL, C. Fruit quantity and quality of strawberries benefit from enhanced pollinator abundance at hedgerows in agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 275, p. 14-22, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.01.003>

CASTRO PORTO COSTA, E.; SILVA SEABRA, V. Escala e tempo na análise da paisagem. **Revista Tamoios**, v. 15, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2019.42275>

CASTRO, G. C.; VAN DEN BERG, E. Structure and conservation value of high-diversity hedgerows in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 9, p. 2041-2056, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0524-2>

CERBONCINI, R. A. S.; PASSAMANI, M.; BRAGA, T. V. Use of space by the black-eared opossum *Didelphis aurita* in a rural area in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 75, n. 3, p. 287-290, 2011. DOI 10.1515/MAMM.2011.024

CROUZEILLES, R. et al. There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 80-83, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.04.003>

DECLERCK, F. A. J. et al. Biodiversity conservation in human-modified landscapes of Mesoamerica: Past, present and future. **Biological conservation**, v. 143, n. 10, p. 2301-2313, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.03.026>

EASTERLING, W.; APPS, M. Assessing the Consequences of Climate Change for Food and Forest Resources: A View from the IPCC. In: SALINGER, J., SIVAKUMAR, M., MOTHA, R. P. (eds) **Increasing Climate Variability and Change**. Springer, Dordrecht, p. 165-189, 2005. https://doi.org/10.1007/1-4020-4166-7_8

EMBRAPA. Código Florestal. Adequação ambiental da paisagem rural. Entenda a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Portal Embrapa (Versão 3.107.0) p03. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal>. Acesso em: 27 de maio de 2021.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. **Ecography**, v. 24, n. 1, p. 94-102, 2001. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0587.2001.240111.x>

FEREZ, A. P. C. **Efeito de práticas silviculturais sobre as taxas iniciais de seqüestros de Carbono em plantios de restauração da Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2010. DOI10.11606/D.11.2011.tde-08022011-140851

FIALHO, M. Y. G.; CERBONCINI, R. A. S.; PASSAMANI, M. Can vegetation corridors support a small mammal community similar to that found within forest fragments? A case study in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 52, n. 1, p. 64-67, 2017. <https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1269509>

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B.; MANNING, A. D. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 2, p. 80-86, 2006. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0080:BEFART\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0080:BEFART]2.0.CO;2)

FISCHER, J. et al. Tree decline and the future of Australian farmland biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 45, p. 19597-19602, 2010. <https://doi.org/10.1073/pnas.1008476107>

GABRIEL, V. A. et al. **Uso de cercas-vivas por aves em uma paisagem de Mata Atlântica semidecídua**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, Instituto de Biociências, 2005. <http://hdl.handle.net/11449/99543>

GILBERT-NORTON, L. et al. A Meta-Analytic Review of Corridor Effectiveness. **Conservation Biology**, v. 24, n. 3, p. 660-668, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01450.x>

GRASS, I. et al. Land-sharing/-sparing connectivity landscapes for ecosystem services and biodiversity conservation. **People and Nature**, v. 1, n. 2, p. 262-272, 2019. <https://doi.org/10.1002/pan3.21>

HARTEL, T. et al. Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. **Biological Conservation**, v. 166, p. 267-275, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.020>

HERRERA, J. M.; GARCÍA, D. The role of remnant trees in seed dispersal through the matrix: Being alone is not always so sad. **Biological Conservation**, v. 142, n. 1, p. 149-158, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.10.008>

HUNT, L. et al. Do Riparian Buffers Protect Stream Invertebrate Communities in South American Atlantic Forest Agricultural Areas? **Environmental Management**, v. 60, n. 6, p. 1155-1170, 2017. <https://doi.org/10.1007/s00267-017-0938-9>

KORMANN, U. et al. Corridors restore animal-mediated pollination in fragmented tropical forest landscapes. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 283, n. 1823, p. 20152347, 2016. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.2347>

KREMEN, C.; MERENLENDER, A. M. Landscapes that work for biodiversity and people. **Science**, v. 362, n. 6412, p. eaau6020, 2018. DOI: [10.1126/science.aau6020](https://doi.org/10.1126/science.aau6020)

LE ROUX, D. S. et al. The value of scattered trees for wildlife: Contrasting effects of landscape context and tree size. **Diversity and Distributions**, v. 24, n. 1, p. 69-81, 2018. <https://doi.org/10.1111/ddi.12658>

LIIRA, J.; PAAL, T. Do forest-dwelling plant species disperse along landscape corridors? **Plant Ecology**, v. 214, n. 3, p. 455-470, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11258-013-0182-1>

LUMSDEN, L. F.; BENNETT, A. F. Scattered trees in rural landscapes: foraging habitat for insectivorous bats in south-eastern Australia. **Biological Conservation**, v. 122, n. 2, p. 205-222, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.07.006>

MAGNAGO, L. F. S. et al. Functional attributes change but functional richness is unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests. **Journal of Ecology**, v. 102, n. 2, p. 475-485, 2014. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12206>

MANNING, A. D.; FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Scattered trees are keystone structures—Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 132, n. 3, p. 311-321, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.04.023>

MANNING, A. D.; GIBBONS, P.; LINDENMAYER, D. B. Scattered trees: a complementary strategy for facilitating adaptive responses to climate change in modified landscapes?. **Journal of Applied Ecology**, v. 46, n. 4, p. 915-919, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01657.x>

MCCARTHY, J. J. et al. (Ed.). Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1032p, 2001.

MCCOLLIN, D. et al. Hedgerows as habitat for woodland plants. **Journal of Environmental Management**, v. 60, n. 1, p. 77-90, 2000. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0363>

MCINTURFF, A. et al. Fence Ecology: Frameworks for Understanding the Ecological Effects of Fences. **BioScience**, v. 70, n. 11, p. 971-985, 2020. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa103>

MEDINA, A. et al. Bat Diversity and Movement in an Agricultural Landscape in Matiguás, Nicaragua. **Biotropica**, v. 39, n. 1, p. 120-128, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00240.x>

MELLO, A. C. T. et al. Novilhas leiteiras melhoram sua atividade de pastejo em pastagens tropicais sombreadas. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160316>

MESQUITA, A. O.; PASSAMANI, M. Composition and abundance of small mammal communities in forest fragments and vegetation corridors in Southern Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 60, n. 3, p. 1335-1343, 2012. [On-line version ISSN 0034-7744 Print version ISSN 0034-7744](https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00240.x)

PACIULLO, D. S. C. et al. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. **Livestock Science**, v. 141, n. 2-3, p. 166-172, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.05.012>

RAYFIELD, B.; FORTIN, M.-J.; FALL, A. The sensitivity of least-cost habitat graphs to relative cost surface values. **Landscape Ecology**, v. 25, n. 4, p. 519-532, 2010. <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9436-7>

REZENDE, C. L. et al. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>

ROCHA, M. F.; PASSAMANI, M.; YANKOUS GONÇALVES FIALHO, M. Can vegetation corridors provide habitat in fragmented landscapes? A case-study in the Brazilian Atlantic Domain. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 49, n. 3, p. 180-184, 2014. <https://doi.org/10.1080/01650521.2014.952533>

RODRIGUES, R. R. et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.005>

ROY, V.; DE BLOIS, S. Evaluating hedgerow corridors for the conservation of native forest herb diversity. **Biological conservation**, v. 141, n. 1, p. 298-307, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.10.003>

SALLUSTIO, L. et al. Evaluating the contribution of Trees Outside Forests and Small Open Areas to the Italian landscape diversification during the last decades. **Forests**, v. 9, n. 11, p. 701, 2018. <https://doi.org/10.3390/f9110701>

SCARANO, F. R. Structure, Function and Floristic Relationships of Plant Communities in Stressful Habitats Marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, n. 4, p. 517-524, 2002. <https://doi.org/10.1093/aob/mcf189>

SIQUEIRA, F. F. et al. How scattered trees matter for biodiversity conservation in active pastures. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 250, p. 12-19, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.08.002>

SIQUEIRA, F. F. A importância de pequenos elementos da paisagem para a conservação da Mata Atlântica. **Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras**, 119 p., 2020.

SIQUEIRA, F. F. et al. Small Landscape Elements Double Connectivity in Highly Fragmented Areas of the Brazilian Atlantic Forest. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, p. 304, 2021. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.614362>

STEPHENSON, N. L. et al. Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. **Nature**, v. 507, n. 7490, p. 90-93, 2014. <https://doi.org/10.1038/nature12914>

TIEPOLO, G.; CALMON, M.; FERETTI, A. R. Measuring and Monitoring Carbon Stocks at the Guaraqueçaba Climate Action Project, Paraná, Brazil. In: **Proceedings of the International Symposium on Forest Carbon Sequestration and Monitoring**. Taipei: Taiwan Forestry Research Institute, n. 153, p. 98-115, 2002.

URBAN, D.; KEITT, T. Landscape connectivity: a graph-theoretic perspective. **Ecology**, v. 82, n. 5, p. 1205-1218, 2001. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[1205:LCAGTP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[1205:LCAGTP]2.0.CO;2)

VAN GEERT, A.; VAN ROSSUM, F.; TRIEST, L. Do linear landscape elements in farmland act as biological corridors for pollen dispersal? **Journal of Ecology**, v. 98, n. 1, p. 178-187, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01600.x>

VANDENBERGHE, C. et al. Short-Term Effects of Cattle Browsing on Tree Sapling Growth in Mountain Wooded Pastures. **Plant Ecology**, v. 188, n. 2, p. 253-264, 2007. <https://doi.org/10.1007/s11258-006-9160-1>

VIEIRA, F. A. et al. Landscape-level and fine-scale genetic structure of the neotropical tree *Protium spruceanum* (Burseraceae). **International Journal of Forestry Research**, v. 2010, 2010. <http://downloads.hindawi.com/journals...>

WHITE, I.; GIMBER, M. The Benefit of Healthy Hedgerows. In: **ARPHA Conference Abstracts**. Pensoft Publishers, p. e84975, 2022. <https://doi.org/10.3897/aca.5.e84975>

WICKHAM, J.; RIITERS, K. H. Influence of high-resolution data on the assessment of forest fragmentation. **Landscape Ecology**, v. 34, n. 9, p. 2169-2182, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00820-z>

III. ARTIGO CIENTÍFICO 1

Título: Condições socioeconômicas e manejo adotado por proprietários de terras afetam a conservação de Pequenos Elementos da Paisagem da Mata Atlântica

Autores: Lunel Joseph^{1*}, Vanessa Leite Rezende², Flávia Freire de Siqueira¹, Ana Isabella Guimarães Ferreira¹, Eduardo van den Berg^{1,2}

Afiliação: ¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Avenida Doutor Sylvio Menicucci, 3037, Lavras, Minas Gerais 37200-900, Brasil. ²Departamento de Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Lavras, Avenida Doutor Sylvio Menicucci, 3037, Lavras, Minas Gerais 37200-900, Brasil.

***Correspondência:** joseph.lunel8@gmail.com

RESUMO: Nossos objetivos foram compreender quais fatores socioeconômicos de imóveis rurais e da forma de manejo adotado por proprietários de terras afetam a conservação dos Pequenos Elementos da Paisagem (PEPs) da Mata Atlântica brasileira, analisar como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs é condicionada por condições socioeconômicas, e analisar como as formas de manejo adotado pelos proprietários são afetadas pela intenção deles de conservar os PEPs. Coletamos dados por meio de fontes secundárias, ferramentas de sensoriamento remoto e pesquisa em campo. Selecionamos 16 paisagens no sul do Estado de Minas Gerais. Dentro de cada paisagem, amostramos aleatoriamente 5 imóveis com tamanho de área total ≥ 10 ha, totalizando 80 imóveis. Utilizamos modelos lineares (LMM e LM) para testar quais variáveis afetam tanto a conservação como a intenção de conservar os PEPs. De forma geral, quanto maior a proporção do tamanho de áreas com cultivos agrícolas e florestas nativas > 10 ha menor é a chance de conservação dos PEPs. Por outro lado, quando a área de florestas nativas > 10 ha é menor, área dos imóveis rurais dentro das paisagens é maior, área de residências assim como área total dos imóveis são maiores, os proprietários apresentam maior intenção de conservar os PEPs. Nossos resultados mostraram que o investimento nos imóveis com áreas maiores e imóveis sem objetivos de produção econômica (utilizados principalmente para atividades de lazer) favorecem o sucesso de programas eventuais para a conservação dos PEPs.

Palavras-chave: conservação florestal; Mata Atlântica; impacto socioeconômico; imóvel rural

III. 1. INTRODUÇÃO

Em áreas tropicais com intensa ocupação agropecuária a maior parte da cobertura florestal já foi perdida e a remanescente se encontra intensamente fragmentada. Nesse contexto, boa parte da biodiversidade restante encontra-se em imóveis particulares na forma de pequenos fragmentos florestais, linhas de árvores em divisa e árvores isoladas. Nesse contexto, é fundamental para a conservação e manejo da biodiversidade restante entender como os proprietários e usuários da terra interagem com esses elementos, chamados aqui de Pequenos Elementos da Paisagem (PEPs) (SIQUEIRA et al. 2021). Os PEPs, no contexto desse artigo, englobam linhas de árvores em valos (trincheiras) de divisa e cercas com arame farpado, as árvores isoladas em pastagens e/ou culturas, e os pequenos fragmentos florestais ≤ 10 ha (CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; SIQUEIRA et al., 2017).

A perda de habitats naturais é considerada como uma das principais ameaças aos *hotspots* de diversidade biológica (BETTS et al., 2019) e está intimamente conectada à fragmentação de ecossistemas causada principalmente por conversão de áreas ocupadas por vegetação nativa em áreas de produção agropecuária (FAHRIG, 2013) e por forma de manejo das florestas (DOLISCA et al., 2006; HOUGHTON, 2012; BARE; KAUFFMAN; MILLER, 2015; DASH; BEHERA; RAHUT, 2016; MOYANO; MORGAN; PASTUR, 2016; ZHANG; LI; QIN, 2016; ZEB et al., 2019), como a roçada das pastagens abaixo delas, poda e raleio dos galhos e limpeza geral, resultando frequentemente em uma multitude de pequenos remanescentes florestais. Em regiões com clima temperado, por exemplo, onde a ocupação humana é antiga e persistente, os PEPs têm sido estudados e apresentados como essenciais para a conservação da diversidade a nível de paisagem (HARTEL et al., 2013; GARCÍA-FECED et al., 2015; PLIENINGER et al., 2015; ROSSETTI et al., 2015; DAINESE et al., 2017). Apesar da literatura internacional reconhecer a importância dos PEPs para a conservação em condições temperadas (HADDAD et al., 2015), no contexto tropical muito pouca atenção tem sido dada a eles. A necessidade de estudar os PEPs no contexto tropical é apontada por vários autores (por exemplo, CERBONCINI; PASSAMANI; BRAGA, 2011; MESQUITA; PASSAMANI, 2012;

DE CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; DERROIRE; COE; HEALEY, 2016; SIQUEIRA et al., 2017). Para o seu correto manejo e conservação, é necessário conhecer a ecologia dos PEPs, sua interação com paisagem onde ocorrem, e o que os ameaça ou os mantêm nos imóveis.

A expansão agropecuária é uma constante ameaça a Mata Atlântica remanescente (MARTINELLI et al., 2010). Além disso, Mata Atlântica é o domínio brasileiro mais populoso e mais visado para especulação imobiliária (IBGE, 2014), implicando isso em constantes perdas de remanescentes. Da cobertura original da Mata Atlântica brasileira, que é considerada um *hotspot* de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 1998), resta apenas algo em torno de 26% (RIBEIRO et al., 2009; REZENDE et al., 2018; CROUZEILLES et al., 2019); a maior parte reduzida a fragmentos pequenos. Cerca de 80% dos fragmentos na Mata Atlântica são menores que 50 ha e permeados por áreas de uso econômico como cultivos agrícolas, pastagens, bem como desenvolvimentos urbanos (RIBEIRO et al., 2009; REZENDE et al., 2018; CROUZEILLES et al., 2019).

Como resultado do desmatamento e fragmentação, os remanescentes florestais ficam inseridos em uma nova paisagem composta por matrizes de culturas agrícolas, pastagens, florestas exóticas, além de matrizes urbanas (MAPBIOMAS, 2021). Essa nova paisagem retém uma grande quantidade de PEPs que promovem conectividade entre fragmentos maiores, funcionam como habitats para organismos (CERBONCINI; PASSAMANI; BRAGA, 2011; MESQUITA; PASSAMANI, 2012; DE CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; SIQUEIRA et al. 2021), e favorecem a regeneração em áreas agrícolas e/ou pastagens abandonadas (DERROIRE; COE; HEALEY, 2016; SIQUEIRA et al., 2017). Os PEPs são muito abundantes na Mata Atlântica do Sudeste do Brasil no geral e trazem uma complexidade muito grande a essa região (LIMA, 2014; SIQUEIRA et al., 2021).

A avaliação socioeconômica dos imóveis rurais e da forma de manejo adotado por proprietários a respeito dos PEPs é fundamental para entender os motivos da persistência ou do desaparecimento deles, bem como para promover políticas públicas e estabelecer estratégias que visem tanto o uso adequado e manejo sustentável como a sua conservação. Em nosso conhecimento, até o momento, poucos estudos (por exemplo, SIQUEIRA et al., 2017) investigaram em condições tropicais como populações humanas interagem com os PEPs, em termos de uso, manejo e

conservação ou degradação. Certamente, aspectos sócio-econômicos dos imóveis e a percepção dos proprietários precisam ser considerados nesse contexto (JOSEPH et al., 2021).

Diante disso, realizamos este estudo com os objetivos de responder as seguintes questões de pesquisa: (i) Quais fatores socioeconômicos de imóveis rurais influenciam no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs? (ii) Como a forma do manejo dos PEPs adotado por proprietários afeta o tamanho das áreas ocupadas por eles? (iii) Quais condições socioeconômicas influenciam na intenção dos proprietários de conservar os PEPs? (iv) Como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs tanto em nível de imóveis rurais como em nível de paisagens afeta a forma do manejo dos PEPs adotado por eles?

Nossas hipóteses centrais, a partir dos questionamentos, foram: (i) O tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs é influenciado positivamente pelo tamanho da área total dos imóveis rurais, pois em imóveis maiores a área destinada a conservação é maior (BRASIL, 2012), por outro lado, as áreas de cultivos agrícolas, pastagens e residências competem com as áreas ocupadas pelos PEPs, portanto, atividades agrícolas, pastoris e construções civis afetam negativamente a presença dos PEPs nos imóveis rurais. (ii) A forma do manejo, como a roçada das pastagens abaixo dos PEPs, poda e raleio dos galhos e limpeza geral, adotado por proprietários afeta negativamente o tamanho das áreas ocupadas por eles. (iii) O tamanho da área total dos imóveis rurais influencia positivamente na intenção dos proprietários de conservar os PEPs. (iv) A intenção de conservar os PEPs tanto em nível de imóveis rurais como em nível de paisagens afeta negativamente essa forma do manejo adotado pelos proprietários.

III. 2. MATERIAL E MÉTODOS

III. 2. 1. Caracterização da Área de Estudo

Nossa área de estudo está inserida no Estado de Minas Gerais, localizada no Sudeste do Brasil, dentro do Domínio da Mata Atlântica (FIGURA 1) (Coordenadas centrais 20° 59' 31.53" S, 44° 55' 47.03" O). Atualmente, a Mata Atlântica em Minas Gerais ocupa apenas 28% da sua área total original (REZENDE et al., 2018).

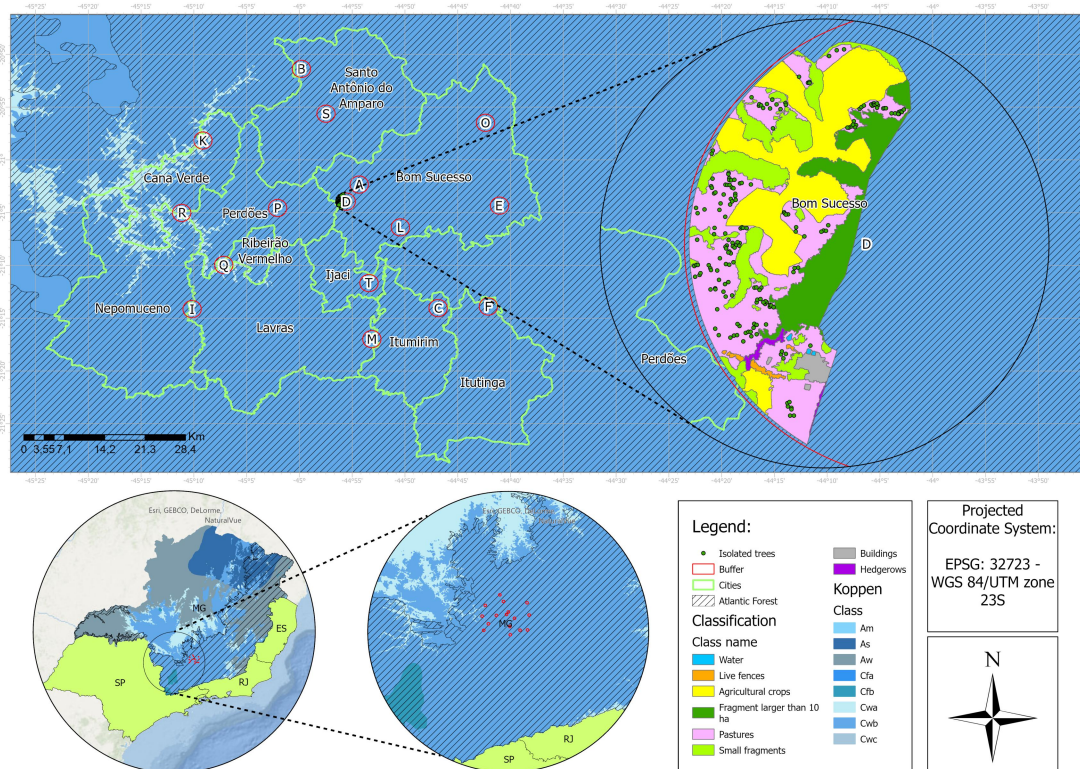


FIGURA 1 - Localização da área de estudo. Estado de Minas Gerais (MG), Sudeste do Brasil e Domínio da Mata Atlântica no estado de Minas Gerais (MG). Os pontos vermelhos representam as 16 paisagens (*buffers*) trabalhadas. A imagem superior a direita representa um exemplo da classificação das áreas de um imóvel rural amostrado dentro de uma paisagem contendo linhas de vegetação como valos e cercas vivas, árvores isoladas e pequenos fragmentos ≤ 10 ha.

O clima na área de estudo é classificado como CWA de acordo com a classificação climática de Köppen, com verão quente e úmido (com temperaturas médias mensais superiores a 22°C) e inverno seco (com temperaturas médias mensais inferiores a 18°C) (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007). Os solos são dos tipos Latossolo e Argissolo (SANTOS et al., 2011). Grande parte da Mata Atlântica da região foi convertida em pastagens agrícolas compostas por gramíneas exóticas e, em menor proporção, em áreas de cultivos (principalmente lavouras anuais e café). Essa mudança no uso do solo provocou uma intensa fragmentação da floresta. Outros elementos presentes na paisagem são braços de um grande reservatório hidroelétrico, pequenas áreas urbanas e plantações de eucaliptos.

III. 2. 2. Desenho Amostral

Adotamos o desenho amostral utilizado por Siqueira et al. (2021). Siqueira et al. (2021) delimitaram um polígono retangular de 411.670 hectares compreendendo uma área historicamente coberta por floresta (IBGE, 2004). Dentro desse polígono retangular, os autores alocaram aleatoriamente 16 pontos (FIGURA 1) para serem centros de paisagens (*buffers*) circulares com raio de 1.500 metros e área de 707 hectares cada. Para escolha do primeiro ponto "A", encontraram manualmente dentro do polígono o maior tamanho de área com cobertura florestal contínua e estabeleceram uma paisagem em torno deste ponto (SIQUEIRA et al. 2021). Com base neste primeiro ponto, escolheram aleatoriamente os outros 15 pontos usando a ferramenta "Random" do ArcMap. De acordo com Siqueira et al. (2021), a única restrição usada para o processo de randomização foi que os *buffers*, aqui chamados de "paisagens", deveriam estar a pelo menos 700 m de distância um do outro.

Dentro de cada uma das 16 paisagens, amostramos aleatoriamente 5 imóveis rurais com tamanho de área total ≥ 10 ha. Nós escolhemos arbitrariamente este tamanho mínimo por supormos que imóveis menores do que esse valor teriam menores chances de terem PEPs. Além disso, apenas os proprietários que concederam permissão para serem entrevistados foram incluídos na amostra. Se um ou mais proprietários previamente selecionados aleatoriamente se recusassem a ser entrevistados, selecionávamos então, também aleatoriamente, um ou mais proprietários até completarmos o número de 5 para aquela paisagem. A amostra total da pesquisa foi de 80 imóveis rurais.

III. 2. 3. Levantamento de Dados

III. 2. 3. 1. Uso de Fontes Secundárias

Através de fontes secundárias como censos e estatísticas da área a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Cadastro Ambiental Rural (CAR), que também nos direcionaram na elaboração de um questionário (Ver item III. 2. 4.), identificamos os imóveis. Posteriormente, contatamos a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER), que nos ajudou na parte da localização dos imóveis inseridos na área do estudo por meio do seu CAR, além dos meios de contatos com os proprietários.

III. 2. 3. 2. Uso de Ferramentas de Sensoriamento Remoto

Além de fontes secundárias, foram coletados os seguintes dados a partir de ferramentas de sensoriamento remoto no QGIS versão 3.18. Parte desses dados foi cedida por Siqueira et al. (2021) (S) e parte foi coletada por nós (J) para a confecção do artigo. Tamanho da área total dos imóveis rurais (ha) (J); área dos imóveis dentro das paisagens selecionadas (ha) (J); tamanho das áreas destinadas aos cultivos agrícolas (ha) (J), de pastagens (ha) (J), de construções civis (ha) (J), de florestas exóticas (eucaliptos em sua grande maioria) (ha) (J), de florestas nativas > 10 ha (ha) (J), de florestas nativas ≤ 10 ha (ha) a nível de imóvel (J), e ≤ 1 ha (ha) a nível de paisagem (S); comprimento das áreas ocupadas pelos valos e cercas de divisa (m) a nível de imóvel (J); e tamanho das áreas ocupadas pelos valos e cercas de divisa (ha) a nível de paisagem (S); além do número de árvores isoladas dentro de cada imóvel (J), e densidade de árvores isoladas a nível de paisagem amostrada (S).

Para as análises a nível de imóveis, levantamos os dados de tamanho de áreas destinadas aos cultivos agrícolas (ha), pastagens (ha), construções civis (ha), florestas exóticas (ha), florestas nativas > 10 ha (ha), florestas nativas ≤ 10 ha (ha), comprimento das áreas ocupadas pelos valos e cercas de divisa (m) e número de árvores isoladas a partir da classificação de uso e cobertura do solo gerada para as áreas dos imóveis dentro das paisagens. Fizemos isso a partir de imagens do satélite CBERS 04A com a Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) que fornece imagens com resolução espacial de 2 m pela banda pancromática e de 8 m pelas bandas multiespectrais. Após esse procedimento, amostramos a imagem no QGIS 3.18 usando a banda pancromática, obtendo resolução final de 2 m, onde é possível distinguir elementos de no mínimo 4 m².

Para a classificação da imagem (Exemplo, FIGURA 1), utilizamos a metodologia de análise geográfica de imagens baseada em objeto GEOBIA (*Geographic Object-Based Image Analysis*) (HAY; CASTILLA, 2008), que é normalmente usada para mapeamento de uso e cobertura da terra, já que apresenta melhor acurácia que a análise "pixel a pixel" (RADOUX; BOGAERT, 2017). Conforme Hay; Castilla (2008), a abordagem GEOBIA possui vantagens em relação aos modelos tradicionais de classificação de imagens, já que os elementos considerados são regiões de "pixels", além das informações espectrais e, assim,

conseguem descrever cada região usando parâmetros em relação à forma do objeto, à textura, às relações entre os objetos vizinhos, dentre outros.

Realizamos a classificação orientada ao objeto baseado na segmentação da imagem no software eCognition (Trimble®). Usamos o algoritmo *Multiresolution Segmentation* (BENZ et al., 2004), pois basicamente utiliza critérios espectrais e formas para mesclar pixels formando objetos homogêneos. Em seguida, classificamos os segmentos manualmente levando em consideração não só as características espectrais de cada segmento, mas também o conhecimento de campo relacionado aos PEPs.

No final, exportamos a classificação dos usos e coberturas do solo dos imóveis dentro de cada paisagem no formato *shapefile* com os polígonos de culturas agrícolas, pastagens, construções civis, florestas exóticas, florestas nativas > 10 ha, florestas nativas \leq 10 ha, valos e cercas vivas, além das árvores isoladas. Dessa forma, no QGIS, calculamos as áreas dos polígonos de acordo com a geometria de cada um deles pela calculadora de campo da tabela de atributos. Para o cálculo dos comprimentos das áreas ocupadas pelos valos e cercas de divisa, utilizamos a ferramenta de medição em linha. Entretanto, para obtenção do número de árvores isoladas, realizamos um *shapefile* do tipo ponto onde cada árvore isolada que encontramos na imagem dentro de cada imóvel rural amostrado foi marcada e contada.

III. 2. 3. 3. Pesquisa em Campo

Em campo, realizamos levantamento de dados factuais e perceptivos com os proprietários dos imóveis rurais da área de estudo (entre agosto de 2020 e novembro de 2021), por meio de visitas e aplicação de questionários (BONI; QUARESMA, 2005) (ver estrutura no item III.2.4. e APÊNDICE A1), anexados com imagens para reconhecimento dos PEPs, apresentadas aos proprietários (APÊNDICE A2). Vale ressaltar que nossa pesquisa em campo foi precedida por um teste com alguns proprietários rurais da região de estudo, que nos ajudou ajustar algumas das perguntas e possíveis respostas para se adequar à realidade do local (praticabilidade), e alterar algumas de acordo com a percepção dos proprietários sobre os assuntos tratados (compreensibilidade). Além disso, o projeto da pesquisa (número CAAE

30420520.7.0000.5148) foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Lavras (CEP/UFLA/Brasil) e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/Brasil).

III. 2. 4. Estrutura do Questionário

O questionário da realização da pesquisa em campo foi dividido em três seções:

- Na primeira seção, procuramos caracterizar os imóveis rurais e as paisagens onde estão localizados (dados que não encontramos a partir do IBGE e nem a partir do CAR). No final desta seção, procuramos saber sobre qual(is) tipo(s) de PEP(s) existente(s) no imóvel do proprietário (por ex.: valos de divisa, cercas de arame farpado, árvores isoladas e/ou pequenos fragmentos ≤ 10 ha). A partir deste ponto para diante, focamos as questões para cada elemento presente no imóvel rural do proprietário separadamente.
- Na segunda seção, objetivamos avaliar a forma de manejo adotado pelos proprietários com os PEPs dentro dos seus imóveis.
- Já na terceira seção, direcionamos as questões para avaliar a intenção dos proprietários de conservar os PEPs de modo geral. Vale ressaltar que durante a aplicação dos questionários, classificamos as respostas sem que os proprietários tivessem conhecimento das classes.

III. 2. 5. Análises de dados

Os dados de tamanho de áreas destinadas aos cultivos agrícolas (ha), pastagens (ha), construções civis (ha), florestas exóticas (ha), florestas nativas > 10 ha (ha), florestas nativas ≤ 10 ha (ha), comprimento das áreas ocupadas pelos valos e cercas de divisa (m) e número de árvores isoladas foram relativizados pelo tamanho total dos imóveis rurais dentro da área das paisagens. Para isso, convertemos o comprimento das áreas ocupadas pelos valos e cercas de divisa em m/ha, número das árvores isoladas em número/ha (densidade), e pequenos fragmentos ≤ 10 ha em ha/ha.

Para responder as nossas questões de pesquisa, realizamos as análises estatísticas utilizando o *Linear Mixed Model (LMM)* e o *Linear Model (LM)*. As análises dos dados foram realizadas com 2 variáveis resposta: (1) proporção do comprimento

(m/ha) das áreas ocupadas pelos valos e cercas, da densidade (número/ha) das árvores isoladas, do tamanho (ha/ha) das áreas com pequenos fragmentos tanto a nível dos imóveis como a nível das paisagens e (2) intenção dos proprietários de conservar os PEPs (também para cada elemento separadamente, bem como a nível dos imóveis e a nível das paisagens). Em nível das paisagens, as seleções dos melhores modelos foram realizadas através do LMM, utilizando os municípios (variáveis onde as paisagens se localizam) como fatores aleatórios. Em nível dos imóveis, os melhores modelos foram selecionados utilizando LMs, pois as paisagens (variáveis onde os municípios se situam) que seriam utilizadas como efeitos aleatórios não foram importantes (não variaram) nas análises (BOLKER et al., 2009).

Relativizamos os valores dos tamanhos das áreas ocupadas pelos PEPs dentro dos imóveis (ha/ha, m/ha e número/ha) e os valores dos tamanhos das áreas ocupadas pelos PEPs dentro das paisagens (ha, m/ha e número/ha) antes das análises para atender às premissas de normalidade e homocedasticidade. Removemos das análises as variáveis altamente correlacionadas (>70%) e checamos o Fator de Inflação da Variável (FIV) para cada um dos modelos, de forma que as variáveis dos modelos finais se mantiveram com $FIV < 10$.

Selecionamos os melhores modelos usando o Critério de Informação de Akaike de segunda ordem (AIC) através da função "dredge". Os melhores modelos concorrentes são indicados por um delta $AICc \leq 2$ (BURNHAM; ANDERSON, 2002). A partir de uma abordagem de inferência multimodelo, calculamos e comparamos coeficientes médios padronizados para determinar a influência da variável preditora na variável de resposta.

No total, construímos 4 modelos LM a nível dos imóveis e 4 modelos LMM a nível das paisagens para cada PEP separadamente (totalizando 16 LMMs e 16 LMs). Do primeiro ao quarto modelo de cada PEP separadamente analisamos a influência das variáveis socioeconômicas dos imóveis no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs a nível dos imóveis (ha/ha, m/ha e número/ha) e a nível das paisagens (ha, m/ha e número/ha), assim como na intenção dos proprietários de conservar os PEPs (sim ou não) (Tabela 1). Do quinto ao oitavo modelo de cada PEP separadamente analisamos a influência da variável manejo adotado pelos proprietários no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs a nível dos imóveis (ha/ha, m/ha e número/ha) e a nível das paisagens (ha, m/ha e número/ha), bem como na sua intenção em conservar os PEPs

(sim ou não) (Tabela 1). Realizamos as análises estatísticas no Software R (R CORE TEAM, 2015) com os seguintes pacotes: "dplyr" (WICKHAM et al., 2018), "ImerTest" (KUNZETSOVA; BROCKHOFF; CHRISTENSEN, 2017), "lme4" (BATES et al., 2014), "MuMIn" (BARTON, 2016) e "ggplot2" (WICKHAM; CHANG, 2016) para a análise gráfica.

As variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais foram: Sexo e idade dos proprietários; número de pessoas que residem nos imóveis; forma de aquisição e área total dos imóveis; área dos imóveis dentro das paisagens; área de cultivos agrícolas; área de pastagens; área ocupada por construção civil; área de florestas exóticas sendo maioria eucaliptos; área de florestas nativas maiores que 10 hectares; atividades agropecuárias econômicas; tipo de atividade agrícola que representa a maior fonte de renda para os proprietários; tipo de mão de obra predominante; atividade econômica não-agropecuária e assistência técnica recebida no imóvel.

Tabela 1. Síntese dos modelos LMM (Nível dos imóveis rurais) e LM (Nível das paisagens) utilizados nas análises.

Modelo	Variáveis de efeitos (respostas)	Variáveis causais (explicativas)
1	Áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais (ha/ha, m/ha e número/ha)	
2	Áreas ocupadas pelos PEPs nas paisagens (ha, m/ha e número/ha)	
3	Intenção de conservar os PEPs nos imóveis rurais (sim ou não)	Variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais
4	Intenção de conservar os PEPs nas paisagens (sim ou não)	
Modelo	Variáveis de efeitos (respostas)	Variáveis causais (explicativas)
5	Áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais (ha/ha, m/ha e número/ha)	
6	Áreas ocupadas pelos PEPs nas paisagens (ha, m/ha e número/ha)	
7	Intenção de conservar os PEPs nos imóveis rurais (sim ou não)	Variável manejo adotado pelos proprietários
8	Intenção de conservar os PEPs nas paisagens (sim ou não)	

III. 3. RESULTADOS

III. 3. 1. Fatores socioeconômicos que influenciaram o tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens

A nível dos imóveis rurais, nenhuma variável socioeconômica apresentou influência significativa no comprimento (m/ha) tanto dos valos como das cercas vivas. Isso indica pouca ou nenhuma importância dessas variáveis para explicar a conservação ou degradação desses PEPs nos imóveis rurais. Para a densidade (número/ha) de árvores isoladas e tamanho (ha/ha) de pequenos fragmentos foram detectados efeitos dessas variáveis a nível de imóvel. Já a nível das paisagens todos os PEPs apresentaram ao menos uma variável significativa.

- Valos

→ Nível das paisagens

A nível das paisagens, o comprimento mínimo ocupado pelos valos foi de 0 m/ha e o comprimento máximo foi de 27,87 m/ha, com comprimento médio de 13,40 m/ha. Entre as 16 paisagens estudadas apenas uma não apresentou valos em sua estrutura. Em nível das paisagens, o comprimento (m/ha) ocupado pelos valos de divisa foi afetado positivamente pela idade dos proprietários (FIGURA 2a). A idade dos proprietários variou de 33 e 79 anos, com idade média de 54 anos.

Por outro lado, o comprimento (m/ha) dos valos foi afetado negativamente pelas áreas ocupadas pelos imóveis rurais dentro das paisagens e pelo número de pessoas que residem nos imóveis rurais (FIGURA 2a). Em relação à área ocupada pelos imóveis rurais dentro das paisagens, a menor área era de 0,25 ha e a maior era de 206,85 ha, com área média de 44,86 ha. Os imóveis rurais tinham entre 0 a 12 pessoas, com uma média de 4 pessoas por imóvel rural.

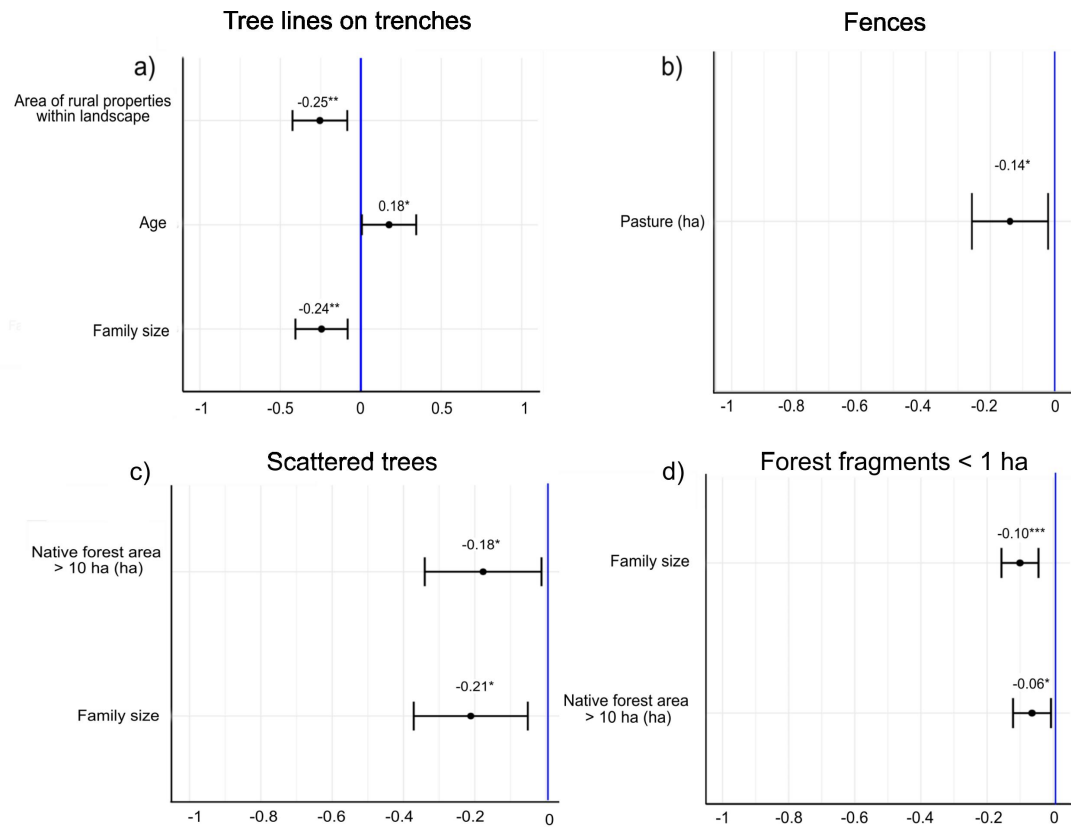


FIGURA 2. Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais no comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelos valos a nível das paisagens (letra a). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais no comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelas cercas vivas a nível das paisagens (letra b). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na densidade das árvores isoladas (número/ha) a nível das paisagens (letra c). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais no tamanho das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos ≤ 1 ha (ha) a nível das paisagens (letra d).

- Cercas vivas

→ Nível das paisagens

A nível de paisagens, o comprimento (m/ha) das cercas vivas foi afetado negativamente pelas áreas usadas para pastagens (FIGURA 2b). Os comprimentos ocupados pelas cercas vivas nas paisagens variaram entre 0,62 a 13,93 m/ha, com comprimento médio de 4,02 m/ha. E, as áreas de pastagens variaram de 0 a 104,78 hectares, com área média de 21,96 hectares.

- Árvores isoladas

→ Nível dos imóveis rurais

A densidade (número/ha) de árvores isoladas, a nível dos imóveis rurais, foi afetada positivamente pelo tamanho das áreas usadas para pastagens, entretanto, foi afetada negativamente pelo tamanho da área total do imóvel rural (FIGURA 3a). É importante destacar que os imóveis rurais tinham entre 11,12 e 829,56 hectares, com área média de 104,01 hectares. A nível dos imóveis rurais, as áreas de pastagens variaram de 0 a 426,51 hectares, com área média de 45,72 hectares. Em relação ao número das árvores isoladas, grande maioria (91,25 %) teve presença de árvores isoladas.

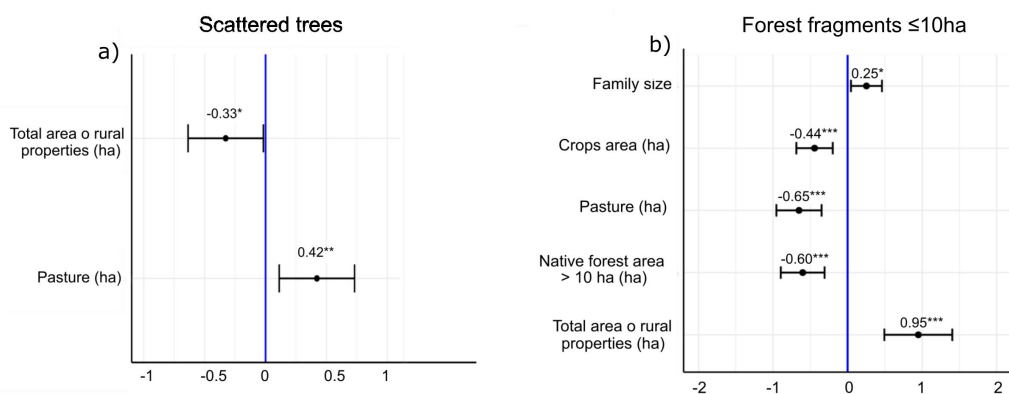


FIGURA 3. Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na densidade de árvores isoladas (número/ha) a nível dos imóveis rurais (letra a). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais no tamanho das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos ≤ 10 ha (ha/ha) a nível dos imóveis rurais (letra b).

→ Nível das paisagens

A densidade (número/ha) de árvores isoladas, a nível das paisagens, foi afetada negativamente pelo número de pessoas residentes nos imóveis rurais e pelo tamanho das áreas ocupadas pelas florestas nativas > 10 ha (FIGURA 3c). A média apenas das áreas ocupadas pelas florestas da Mata Atlântica > 10 hectares, o que consideramos

como grandes fragmentos, era de 35,7 hectares e 53 paisagens não tiveram presença desses fragmentos.

- Pequenos fragmentos

→ Nível dos imóveis rurais

Em nível dos imóveis rurais, o tamanho das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos ≤ 10 ha (ha/ha) foi positivamente afetado pelo número de pessoas residentes, bem como pela sua área total do imóvel (FIGURA 3b). Vale ressaltar que os imóveis tinham entre 0 e 0,93 ha/ha de pequenos fragmentos, com uma média de 0,16 ha/ha. Os proprietários tinham entre 0 e 12 pessoas, com uma média de 4 pessoas por imóvel. Os imóveis tinham entre 11,12 e 829,56 hectares, com uma média de 104,01 hectares.

No entanto, o tamanho das áreas com pequenos fragmentos ≤ 10 ha (ha/ha) foi negativamente afetado pelo tamanho das áreas ocupadas por culturas, pastagens e florestas nativas > 10 ha (FIGURA 3b). As áreas de cultivos agrícolas (principalmente lavouras anuais e cultura do café) dentro dos imóveis rurais variaram entre 0 e 250,81 hectares, com área média de 13,58 hectares. As áreas de pastagens variaram de 0 a 426,51 hectares, com área média de 45,72 hectares. E, as áreas ocupadas por florestas nativas > 10 ha variaram de 0 a 473,61 hectares, com área média de 25,89 hectares.

→ Nível das paisagens

Em nível de paisagens, o tamanho das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos ≤ 1 ha (ha) foi negativamente afetado pelo número de pessoas residentes nos imóveis rurais e pelas áreas de florestas nativas > 10 ha (FIGURA 3d).

III. 3. 2. Como o manejo adotado pelos proprietários afetou o tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens

Tanto a nível de imóvel rural como de paisagem, o manejo adotado pelos proprietários em valos, cercas vivas e pequenos fragmentos não afetou significativamente o comprimento (valos e cercas vivas) e o tamanho das áreas (pequenos fragmentos) ocupados por eles. Isso significa pouca ou nenhuma importância do manejo para explicar a conservação ou degradação desses PEPs nos

imóveis rurais e nas paisagens. Entretanto, a densidade de árvores isoladas foi afetada pelo manejo.

- Árvores isoladas

→ Nível dos imóveis rurais e nível das paisagens

A densidade de árvores isoladas foi negativamente afetada pelas estratégias de manejo adotadas pelos proprietários de terras ($p = 0,03$ a nível dos imóveis rurais e $p = 0,01$ a nível das paisagens). É interessante apontar que entre os 73 imóveis rurais com a presença das árvores isoladas, em 27 os proprietários não adotam nenhum tipo de manejo em relação à elas, entretanto em 46 eles fazem a roçada das pastagens abaixo delas, poda e raleio dos galhos, limpeza geral, entre outros.

III. 3. 3. Fatores socioeconômicos que influenciaram a intenção dos proprietários de conservar os PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens

Em relação às árvores isoladas nenhum fator socioeconômico influenciou significativamente a intenção dos proprietários de conservar elas. Todavia, a intenção de conservar os valos, as cercas vivas e os pequenos fragmentos foi influenciada por alguns fatores socioeconômicos tanto a nível dos imóveis como a nível das paisagens.

- Valos

→ Nível dos imóveis rurais

A intenção dos proprietários em conservar os valos de divisa foi influenciada negativamente pela área de residências (FIGURA 4a).

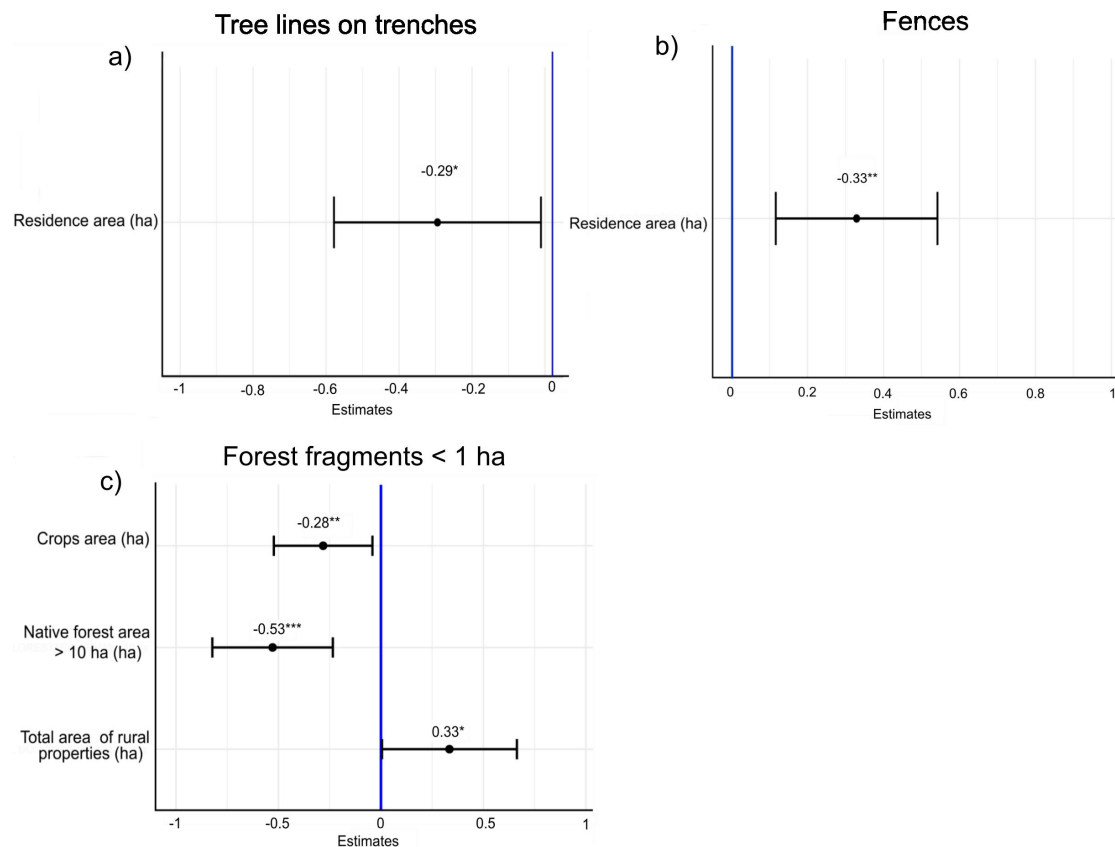


FIGURA 4. Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na intenção dos proprietários de conservar os valos a nível dos imóveis rurais (letra a). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na intenção dos proprietários de conservar as cercas com vegetação a nível dos imóveis rurais (letra b). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na intenção dos proprietários de conservar os pequenos fragmentos ≤ 10 ha a nível dos imóveis rurais (letra c).

→ Nível das paisagens

A nível das paisagens, a intenção dos proprietários de conservar os valos foi afetada positivamente pela área dos imóveis rurais dentro das paisagens e negativamente pela área de florestas nativas > 10 ha e pelo número de pessoas residentes dentro dos imóveis rurais (FIGURA 5a). 94% dos 48 proprietários que tiveram valos nos seus imóveis rurais apresentaram intenção em conservá-los.

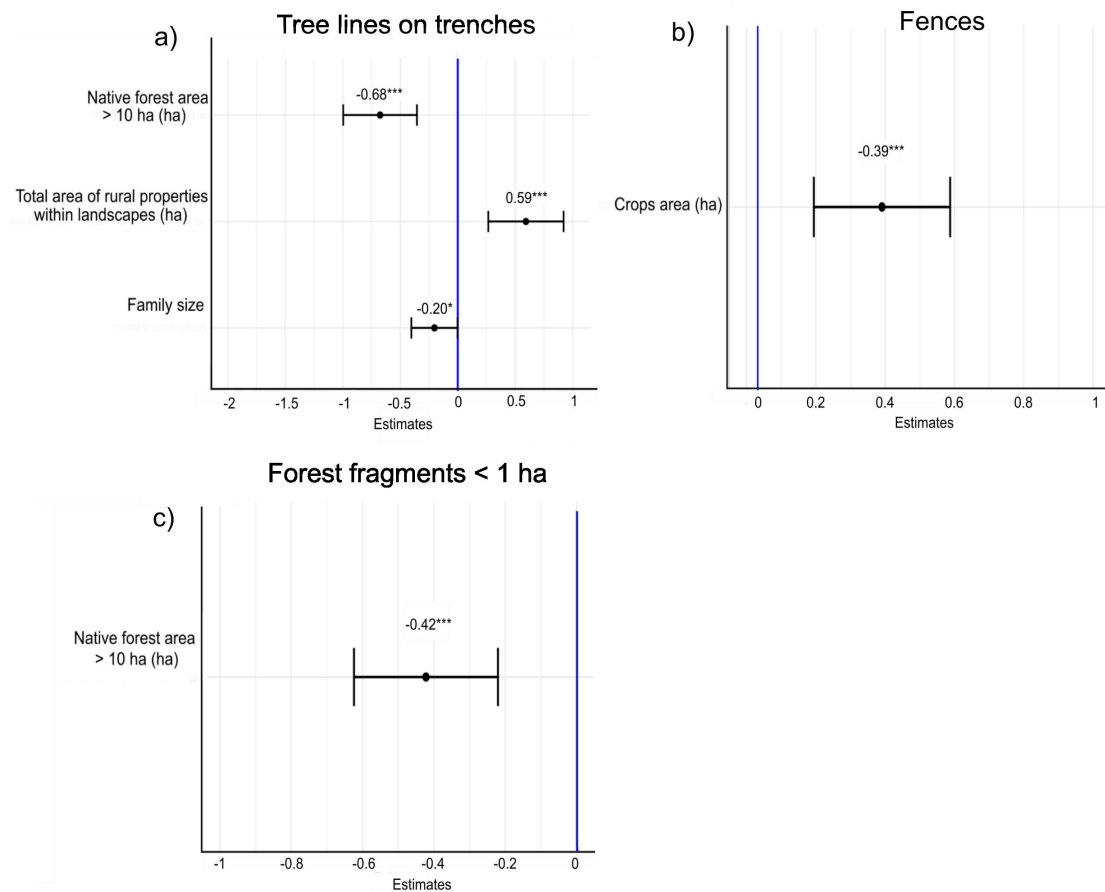


FIGURA 5. Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na intenção dos proprietários de conservar os valos a nível das paisagens (letra a). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na intenção dos proprietários de conservar as cercas com vegetação a nível das paisagens (letra b). Influência das variáveis sócio-econômicas dos imóveis rurais na intenção dos proprietários de conservar os pequenos fragmentos ≤ 1 ha a nível das paisagens (letra c).

- Cercas vivas

→ Nível dos imóveis rurais

A intenção dos proprietários de conservar as cercas vivas foi afetada positivamente pelo tamanho da área de construção (FIGURA 5b). Quando foi avaliada a intenção (disposição) em conservar as cercas nos imóveis rurais, quase todos os proprietários que as tiveram nos seus imóveis (mas apenas 12,5% dos imóveis rurais tiveram cercas vivas) apresentaram intenção em conservação. As áreas de construção variaram de 0 a 5,07 ha, com tamanho médio de 0,21 ha.

→ Nível das paisagens

Em nível das paisagens, a intenção dos proprietários de conservar as cercas vivas foi positivamente afetada pelo tamanho das áreas com culturas agrícolas (FIGURA 5b). As áreas de cultivos agrícolas dentro das paisagens variaram entre 0 a 84,09 hectares, com área média de 6,28 hectares.

- Pequenos fragmentos

→ Nível dos imóveis rurais

A intenção de conservar os pequenos fragmentos ≤ 10 ha foi afetada positivamente pelo tamanho das áreas totais dos imóveis rurais (FIGURA 5c). Dos 61 proprietários que tinham pequenos fragmentos em seus imóveis, 54 (aproximadamente 88,52%) apresentaram interesse em conservá-los.

Por outro lado, a intenção para conservação foi negativamente afetada pelo tamanho das áreas de culturas agrícolas e florestas nativas > 10 ha (FIGURA 5c).

→ Nível das paisagens

A intenção de conservar os fragmentos ≤ 1 ha foi afetada negativamente pelo tamanho das áreas ocupadas pelas florestas nativas > 10 ha (FIGURA 4c).

III. 3. 4. Como a intenção em conservar os PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens afetou o manejo

Nenhum tipo de intenção dos proprietários de manter as cercas vivas e os pequenos fragmentos teve efeito significativo sobre o manejo. No entanto, as estratégias de manejo em valos e árvores isoladas foi positivamente relacionada com a intenção de conservação.

- Valos

→ Nível dos imóveis rurais e nível das paisagens

A intenção dos proprietários rurais em conservar os valos afetou positivamente ($p = 0,015$ a nível de imóveis e $p = 0,015$ a nível de paisagens) o manejo adotado por eles. Entre os proprietários dos 48 imóveis rurais com a presença de valos, 17 não

adotam nenhum tipo de manejo com eles. Os 31 proprietários restantes adotam estratégias como roçada das pastagens abaixo deles, poda e raleio dos galhos, limpeza geral, e entre outras.

- Árvores isoladas

→ Nível dos imóveis rurais e nível das paisagens

A variável relacionada a intenção dos proprietários rurais de preservar as árvores isoladas apresentou relação positiva e significativa com o manejo adotado por eles ($p = 0,01$ a nível de imóveis e $p = 0,01$ a nível de paisagens).

III. 4. DISCUSSÃO

De uma forma geral, as condições sócio-econômicas foram os fatores que mais afetaram a conservação e a intenção de conservar os PEPs na paisagem. Em comparação com elas, as formas de manejo desses elementos tiveram apenas uma importância secundária.

III. 4. 1. Quais fatores socioeconômicos de imóveis rurais influenciam no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs?

- Valos

A conexão positiva e significativa entre o comprimento (m/ha) das áreas com valos de divisa (conservação dos valos) em nível das paisagens e a idade dos proprietários é curiosa. Proprietários mais idosos têm mais apego aos imóveis e são mais cuidadosos com a conservação deles. Muitos autores (por exemplo, Mcelwee, 2008; Chukwuone, 2009) apontam o efeito positivo do aumento da idade no ato de dedicar atenção na conservação das florestas.

Por outro lado, a conexão negativa e significativa entre o comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelos valos e o tamanho das áreas dos imóveis rurais dentro das paisagens pode ser pelo motivo de que imóveis maiores conservam menos valos, talvez por serem mais mecanizados e os valos atrapalharem as operações e temos dados apontando isso. Agora a relação negativa e significativa com o número de pessoas que compõem os imóveis é fato, já que quanto mais pessoas que abrigam no

imóvel maior é a demanda por áreas para agricultura e/ou pecuária e também maior impacto sobre elementos florestais.

- Cercas vivas

A conservação das cercas-vivas, a nível das paisagens, foi negativamente afetada pelo tamanho das áreas de pastagens proporcionado ao tamanho dos imóveis rurais. Aparentemente pastagens competem diretamente com as cercas de vegetação na ocupação das áreas da paisagem. Tal competição é acentuada talvez pelos blocos de pastagens sejam maiores que outros tipos de ocupação antrópica, assim quando tem maior ocupação por pastagem tem menos divisões de terrenos e, por isso, menos cercas.

A redução da ocupação por cercas-vivas com o aumento do tamanho das áreas de pastagem indica uma possível competição entre a presença de cercas-vivas e as áreas destinadas ao pastejo. Assim, em áreas onde as pastagens predominam, há uma redução da extensão de cercas proporcional a área. Possivelmente isto tem a ver com o fato que as pastagens na região não são subdivididas, na maioria dos imóveis, em pequenos blocos onde se realiza a rotação do gado, mas sim em grandes blocos onde o gado, de uma forma geral, é criado de maneira mais extensiva. Nesse contexto, há poucas cercas e, conseqüentemente, pouca ocupação de cercas por árvores.

- Árvores isoladas

A nível dos imóveis rurais, é possível que a correlação positiva da conservação de árvores isoladas com áreas usadas para pastagens esteja ligada ao fato de que em pastagens as árvores isoladas são deixadas para sombra (SIQUEIRA et al., 2017), por isso, onde tem mais pastagens tem mais árvores isoladas. Inversamente, a correlação negativa com a área total dos imóveis pode estar ligada a essas áreas maiores dependerem mais de mecanização para o seu uso. Nesse contexto, as árvores isoladas possivelmente são vistas obstáculos e, por isso, são removidas.

A nível das paisagens, por outro lado, a conexão negativa e significativa entre a densidade (número/ha) de árvores isoladas e o número de pessoas que compõem os imóveis é superficialmente intuitiva, já que um maior número de pessoas pode

implicar em uma maior necessidade de áreas de cultivos agrícolas ou para pecuária e também em um maior impacto extrativista sobre as árvores. Da mesma forma, a conexão negativa e significativa entre a densidade de árvores isoladas e o tamanho das áreas ocupadas por florestas nativas > 10 ha é porque nos imóveis que tiveram maior área de floresta fechada teve menor densidade de árvores isoladas.

- Pequenos fragmentos

A nível dos imóveis, é óbvia a conexão entre o tamanho (ha/ha) das áreas ocupadas por pequenos fragmentos e as áreas totais dos imóveis. É possível que imóveis maiores tenham mais espaço ocioso e, assim, menor pressão em usar toda a área para produção. Portanto, eles têm maior proporção de sua área ocupada por pequenos fragmentos. Porém, a conexão positiva e significativa entre o tamanho das áreas com pequenos fragmentos e o número de pessoas que compõem os imóveis, coincidindo com resultado do estudo de Chukwuone (2009), é superficialmente contra-intuitiva, já que um maior número de pessoas deveria implicar em uma maior necessidade de áreas de agricultura e/ou de pecuária e também em um maior impacto extrativista sobre os elementos florestais. A relação existente entre o maior número de pessoas e o tamanho da área com fragmento, talvez possa ser simplesmente a relação já mostrada entre o maior tamanho da área total do imóvel e o tamanho da área com fragmento. Assim, esse resultado pode estar ligado à correlação indireta e significativa entre o tamanho da área total do imóvel e o número de pessoas do imóvel ($p = 0.007$ e $\text{adj } R^2 = 0.0768$). Imóveis maiores, onde há mais fragmentos, também abrigam mais pessoas.

Por outro lado, aparentemente culturas (principalmente lavouras anuais e café), pastagens e florestas nativas > 10 ha competem diretamente com os pequenos fragmentos na ocupação das áreas do imóvel. Tal competição certamente é acentuada pelo fato dos imóveis serem pequenos. Neste contexto, os usos da terra se tornam mais antagônicos, sobretudo quando se contrastam áreas produtivas e áreas destinadas a conservação. Quando há um espaço limitado nos imóveis que pode ser ocupado por florestas ou por atividades agropecuárias, esses dois usos alternativos da terra se tornam mutuamente excludentes.

DOMIC et al. (2013) verificaram redução de florestas estudadas pelas atividades agrícolas e pastoris em pequena escala nos Andes Semiáridos da Bolívia. ALGEET-ABARQUERO et al. (2014) identificaram florestas secundárias da região da Península de Osa, na Costa Rica e pastagem competindo por espaço em imóveis, onde em imóveis menores essa competição é maior. Muitos autores (por exemplo, RENISON et al., 2005; 2006; TEICH et al., 2005) apontam o impacto negativo do aumento das atividades agrícolas e pecuárias na quantidade de florestas nos imóveis. Em escala global, a expansão das fronteiras agrícolas é vista como a principal responsável pela perda ou degradação de florestas no mundo (GEIST; LAMBIN, 2002; BOWEN et al., 2007; RUDEL et al., 2009; BATLLE-BAYER; BATJES; BINDRABAN, 2010; DEFRIES et al., 2010; FISHER, 2010; MARTINELLI et al., 2010; BROADBENT et al., 2012; HÖBINGER et al., 2012; HOSONUMA et al., 2012; HOUGHTON, 2012; SINU; KENT; CHANDRASHEKARA, (2012); BODART et al., 2013; ROMIJN et al., 2013; STIBIG et al., 2014). Certamente, tal competição por espaço se torna mais intensa com a fragmentação dos imóveis e intensificação do uso do espaço.

Entretanto, a nível das paisagens, a conexão negativa e significativa entre a conservação dos fragmentos ≤ 1 ha e o número de pessoas residentes nos imóveis e a extensão da área de florestas > 10 ha é intuitiva, já que um maior número de pessoas implica em um uso mais intensivo das áreas para agricultura e pastagem, e a presença de áreas extensas de florestas reduz a quantidade de área disponível para cultivo, aumentando a pressão sobre os pequenos fragmentos.

III. 4. 2. Como o manejo dos PEPs adotado por proprietários afeta o tamanho das áreas ocupadas por eles?

Para valos de divisa, cercas vivas e pequenos fragmentos, o estudo revelou que a sua conservação tanto a nível dos imóveis como a nível das paisagens não foram afetadas pelo manejo adotado pelos proprietários.

- **Árvores isoladas**

A respeito das árvores isoladas, a sua conservação foi afetada negativamente pelo manejo adotado pelos proprietários tanto a nível dos imóveis como a nível das paisagens. Esta correlação negativa certamente está ligada as formas de manejo das árvores, pois na maioria dos imóveis os proprietários fazem a roçada das pastagens

abaixo delas, poda e raleio dos galhos, limpeza geral, entre outros. Árvores isoladas em pastagens ou áreas de cultivo podem morrer ou cair por processos naturais (ventos, secas, senescência) ou serem derrubadas, já que não há nenhuma proteção legal para elas e, frequentemente, são de grande porte e, por isso, com valor econômico. Por outro lado, o manejo em si descrito acima impede a reposição dessas árvores perdidas pela a regeneração de novas árvores. Ou seja, a perda de árvores e o impedimento de sua reposição pelo manejo empregado leva a redução delas nas áreas de produção. A extração de elementos florestais é uma forma de degradação das florestas na paisagem (DOLISCA et al., 2006; HOUGHTON, 2012; BARE; KAUFFMAN; MILLER, 2015; DASH; BEHERA; RAHUT, 2016; MOYANO; MORGAN; PASTUR, 2016; ZEB et al., 2019), e pode estar relacionada com as práticas de máquinas agrícolas (NORTH et al., 2015; DA SILVA; BATISTELLA; MORAN, 2016) como mencionamos anteriormente, já que em imóveis maiores onde há maior tecnificação possivelmente existem menos árvores isoladas por serem empecilhos e, por isso, são retiradas.

III. 4. 3. Quais condições socioeconômicas influenciam na intenção dos proprietários de conservar os PEPs?

A respeito das árvores isoladas, a intenção dos proprietários de conservá-las não foi influenciada por condições socioeconômicas.

● Valos

Aceitando nossas hipóteses, o estudo revelou uma menor intenção dos proprietários de conservar os valos, a nível dos imóveis rurais, quando as áreas ocupadas pelas residências eram maiores. É óbvia esta correlação, já que área de residências pode competir com área ocupada por florestas.

A nível das paisagens, a conexão positiva e significativa da intenção de conservação dos valos com o tamanho da área do imóvel rural dentro da paisagem e negativa com o número de pessoas residentes é óbvia confirmando nossas hipóteses originais. Quanto maior a área do imóvel, menor a competição entre as atividades de produção e os elementos naturais da propriedade e, por isso, maior a predisposição dos proprietários em conservar os valos. Entretanto, quanto maior a quantidade de

pessoas que residem nos imóveis menor é a intenção de conservar os valos, certamente pela necessidade por áreas para uso antrópico como mencionamos anteriormente.

- Cercas vivas

Contrariando nossas hipóteses, o estudo revelou uma maior intenção de conservar cercas vivas a nível dos imóveis quando as áreas de construção civil eram maiores. Esta correlação pode ser devido ao fato de que as cercas servem como divisores de construção civil e têm menor custo financeiro para os proprietários. Muitas das vezes tais imóveis são áreas de lazer não voltados para produção agropecuária, assim os proprietários deixam as cercas arborizadas tanto pela estética como pela sombra.

Além disso, novamente contrariando nossas hipóteses originais, quando maior foi a proporção do imóvel ocupado com culturas agrícolas, maior foi a intenção de conservar as cercas a nível das paisagens. Isso pode ter a ver a importância das cercas como quebra-ventos, como foi o caso dos valos. Os proprietários, tendo cultivos agrícolas como fonte de retorno econômico, podem querer deixar as cercas nos seus imóveis para prestar este tipo de serviço de suporte (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005), protegendo assim as suas culturas.

- Pequenos fragmentos

O tamanho da área total dos imóveis teve um impacto positivo na intenção de conservação dos fragmentos ≤ 10 ha, concordando com nossas hipóteses originais. Por outro lado, a conexão negativa entre a intenção de conservar os fragmentos ≤ 10 ha e áreas de cultivos agrícolas e florestas nativas > 10 ha, e fragmentos ≤ 1 ha e florestas nativas > 10 ha são óbvias, tendo também em vista a competição entre as diferentes possibilidades de ocupação da área.

III. 4. 4. Como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs afeta a forma do manejo adotado por eles?

Sobre as cercas vivas e os pequenos fragmentos, a intenção dos proprietários de conservá-los não tem nenhuma importância nas formas do manejo adotado por eles.

- Valos

Contrariando nossas hipóteses originais, os proprietários quem têm maior intenção em conservação cuidam e manejam os valos de forma a promover sua existência. O manejo é benéfico só quando os proprietários desejam conservar os valos na divisa dos imóveis. A roçada das pastagens, poda e raleio dos galhos das árvores e limpeza geral evita a expansão dos valos sobre as áreas ocupadas por pastagens e/ou agricultura. Esta correlação pode ser devido mesmo aos serviços de suporte (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005) que os valos de divisa fornecem para os seus imóveis.

- Árvores isoladas

Contrariando nossas hipóteses originais, o fato do proprietário fazer roçada das pastagens, poda e raleio dos galhos das árvores, limpeza geral, entre outros, igualmente aos valos pode ser uma indicação de cuidado com elas e com o imóvel de uma forma geral. Nesse sentido, ele pode ver as árvores com bons olhos e até plantar mais, principalmente em áreas de lazer. Isso também pode ser devido às especificidades sociais e culturais do local de estudo (MEIJER et al., 2015).

De uma forma geral, estudos futuros sobre a investigação da forma do manejo das árvores isoladas e a intenção de conservar, além da condição socioeconômica de imóveis rurais em relação a intenção de conservar as cercas vivas, com uma ampliação para as demais regiões da Mata Atlântica, são necessários, tendo a vista a grande extensão das áreas ocupadas por estes elementos florestais ao longo de todo domínio.

III. 5. CONCLUSÃO

O nosso estudo mostrou que as variáveis socio-econômicas dos imóveis rurais são muito mais importantes que a forma do manejo adotado pelos proprietários para a conservação. Os imóveis mais tecnificados (maior investimento em produção agrícola) tem menores chances de conservação dos elementos florestais, possivelmente devido ao impacto dos PEPs nas atividades mecanizadas. A presença de extensas áreas de

floresta nativa dentro dos imóveis, possivelmente devido a limitação nesses de áreas de produção, afeta negativamente a presença de PEPs. Imóveis com áreas maiores, possivelmente devido a menor competição entre o uso de solo para produção e para conservação, possuem uma maior proporção de PEPs. Imóveis com maior área construída, possivelmente imóveis de lazer e não voltados para a produção, possuem uma maior proporção de PEPs.

III. 6. REFERÊNCIAS

ALGEET-ABARQUERO et al. Land cover dynamics in Osa Region, Costa Rica: secondary forest is here to stay. **Regional environmental change**, v. 15, p. 1461-1472, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0714-9>

BARE, M.; KAUFFMAN, C.; MILLER, D. C. Assessing the impact of international conservation aid on deforestation in sub-Saharan Africa. **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 12, p. 125010, 2015. <http://iopscience.iop.org/1748-9326/10/12/125010>

BARTON, K. Package “MuMIn”: Multi-Model Inference. R package, Version 1.15.6., 2016.

BATES, D. et al. R package “lme4”: linear mixed-effects models using Eigen and S4, Version 1.1-7, 2014.

BATLLE-BAYER, L.; BATJES, N. H.; BINDRABAN, P. S. Changes in organic carbon stocks upon land use conversion in the Brazilian Cerrado: A review. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 137, n. 1-2, p. 47-58, 2010. [doi:10.1016/j.agee.2010.02.003](https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.02.003)

BENZ, U. C. et al. Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 58, n. 3-4, p. 239-258, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2003.10.002>

BETTS, M. G. et al. Extinction filters mediate the global effects of habitat fragmentation on animals. **Science**, v. 366, n. 6470, p. 1236-1239, 2019. DOI: [10.1126/science.aax9387](https://doi.org/10.1126/science.aax9387)

BODART, C. et al. Continental estimates of forest cover and forest cover changes in the dry ecosystems of Africa between 1990 and 2000. **Journal of Biogeography**, v. 40, n. 6, p. 1036-1047, 2013. <https://doi.org/10.1111/jbi.12084>

BOLKER, B. M. et al. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 24, n. 3, p. 127-135, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.10.008>

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>

BOWEN, M. E. et al. Regrowth forests on abandoned agricultural land: A review of their habitat values for recovering forest fauna. **Biological Conservation**, v. 140, n. 3-4, p. 273-296, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.08.012>

BRASIL. LEI FEDERAL Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, 25 de maio de 2012; 191º da Independência e 124º da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

BROADBENT, E. N. et al. The effect of land use change and ecotourism on biodiversity: a case study of Manuel Antonio, Costa Rica, from 1985 to 2008. **Landscape Ecology**, v. 27, p. 731-744, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9722-7>

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. MODEL SELECTION AND MULTIMODEL INFERENCE: A Practical Information-Theoretic Approach. Ecological Modelling. Springer Science & Business Media, New York, USA, 2002.

CASTRO, G. C.; VAN DEN BERG, E. Structure and conservation value of high-diversity hedgerows in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 9, p. 2041-2056, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0524-2>

CERBONCINI, R. A. S.; PASSAMANI, M.; BRAGA, T. V. Use os space by the black-eared opossum *Didelphis aurita* in a rural area in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 75, n. 3, p. 287-290, 2011. <https://doi.org/10.1515/mamm.2011.024>

CHUKWUONE, N. A. Socioeconomic determinants of cultivation of non-wood forest products in southern Nigeria. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 339-353, 2009. DOI 10.1007/s10531-008-9489-y

CROUZEILLES, R. et al. There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 80-83, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.04.003>

DAINESE, M. et al. High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. **Journal of Applied Ecology**, v. 54, n. 2, p. 380-388, 2017. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12747>

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000600039>

DASH, M.; BEHERA, B.; RAHUT, D. B. Determinants of household collection of non-timber forest products (NTFPs) and alternative livelihood activities in Similipal Tiger Reserve, India. **Forest Policy and Economics**, v. 73, p. 215-228, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2016.09.012>

DA SILVA, R. F. B.; BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Drivers of land change: Human-environment interactions and the Atlantic forest transition in the Paraíba Valley, Brazil. **Land Use Policy**, v. 58, p. 133-144, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.021>

DEFRIES, R. S. et al. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. **Nature Geoscience**, v. 3, p. 178-181, 2010. <https://doi.org/10.1038/ngeo756>

DERROIRE, G.; COE, R.; HEALEY, J. R. Isolated trees as nuclei of regeneration in tropical pastures: testing the importance of niche-based and landscape factors. **Journal of Vegetation Science**, v. 27, n. 4, p. 679-691, 2016. <https://doi.org/10.1111/jvs.12404>

DOLISCA, F., et al.. Factors influencing farmers' participation in forestry management programs: A case study from Haiti. **Forest Ecology and Management**, v. 236, p. 324-331, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.09.017>

DOMIC, A. I.; CAMILO, G. R., CAPRILES, J. M.. Small-scale Farming and Grazing Reduce Regeneration of *Polylepis tomentella* (Rosaceae) in the Semi-arid Andes of Bolivia. **Biotropica**, 46, n. 1, p. 106-113, 2013. <https://doi.org/10.1111/btp.12075>

FAHRIG, L. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. **Journal of Biogeography**, v. 40, n. 9, p. 1649-1663, 2013. <https://doi.org/10.1111/jbi.12130>

FISHER, B. African exception to drivers of deforestation. **Nature Geoscience**, v. 3, p. 375-376, 2010. <https://doi.org/10.1038/ngeo873>

GARCÍA-FECED, C. et al. Semi-natural vegetation in agricultural land: European map and links to ecosystem service supply. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 273-283, 2015. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0238-1>

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F.. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. **BioScience**, v. 52, n. 2, p. 143-150, 2002. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:PCAUDF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2)

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052, 2015. DOI: [10.1126/sciadv.1500052](https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052)

HARTEL, T. et al. Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. **Biological Conservation**, v. 166, p. 267-275, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.020>

HAY, G. J.; CASTILLA, G. OBJECT-BASED IMAGE ANALYSIS: STRENGTHS, WEAKNESSES, OPPORTUNITIES AND THREATS (SWOT). In: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. **OBIA**, p. 4-5, 2006.

HOTHORN, T. et al. Package “Multcomp”: simultaneous inference in general parametric models. Project for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016.

HÖBINGER, T. et al. Impact of oil palm plantations on the structure of the agroforestry mosaic of La Gamba, southern Costa Rica: potential implications for biodiversity. **Agroforestry Systems**, v. 85, p. 367-381, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10457-011-9425-0>

HOSONUMA, N. et al. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. **Environmental Research Letters**, v. 7, p. 044009, 2012. [doi:10.1088/1748-9326/7/4/044009](https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009)

HOUGHTON, R. A. Carbon emissions and the drivers of deforestation and forest degradation in the tropics. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 6, p. 597-603, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2012.06.006>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

JOSEPH, L. et al. Socioeconomic Conditions and Landowners' Perception Affect the Intention to Restore *Polylepis* Forests in the Central Andes of Peru. **Forests**, v. 12, n. 2, p. 118, 2021. <https://doi.org/10.3390/f12020118>

KUNZETSOVA, A.; BROCKHOFF, P.B.; CHRISTENSEN, R.H.B. "lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models". **Journal of Statistical Software**, v. 82, p. 1-26, 2017. [doi: 10.18637/jss.v082.i13](https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13)

LAURANCE, W. F. et al. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. **Biological Conservation**, v. 144, p. 56–67, 2011. [doi: 10.1016/j.biocon.2010.09.021](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.021)

LEWIS, S. L.; EDWARDS, D. P.; GALBRAITH, D. Increasing human dominance of tropical forests. **Science**, v. 349, p. 827–832, 2015. [doi: 10.1126/science.aaa9932](https://doi.org/10.1126/science.aaa9932)

LIMA, L. P. Z. Influência da estrutura de paisagens em parâmetros da biodiversidade com foco em pequenos fragmentos e corredores de vegetação no bioma da Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil, 2014.

MAPBIOMAS. Disponível em: <http://plataforma.mapbiomas.org/stats>. Acessado em 19 Ago. 2021.

MARTINELLI, L. A. et al. A falsa dicotomia entre a preservação da vegetação natural e a produção agropecuária. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 323-330, 2010. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?point-of-view+bn00110042010>

- MCELWEE, P. D. Forest environmental income in Vietnam: household socioeconomic factors influencing forest use. **Environmental Conservation**, v. 35, n. 02, p. 147-159, 2008. DOI: [10.1017/S0376892908004736](https://doi.org/10.1017/S0376892908004736)
- MEIJER, S. S. et al.. Agroforestry and deforestation in Malawi: inter-linkages between attitudes, beliefs and behaviours. **Agroforestry systems**, v. 90, p. 645-658, 2015. DOI [10.1007/s10457-015-9844-4](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9844-4)
- MESQUITA, A. O.; PASSAMANI, M. Composition and abundance of small mammal communities in forest fragments and vegetation corridors in Southern Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 60, n. 3, p. 1335-1343, 2012. ISSN [0034-7744](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9844-4)
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: wetlands and water. World Resources Institute, Washington, DC, 5, 2005. ISBN [1-56973-597-2](https://doi.org/10.1017/S0376892908004736)
- MITTERMEIER, R. A. et al. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation biology**, v. 12, n. 3, p. 516-520, 1998. <https://www.jstor.org/stable/2387233>
- MOYANO, I. M. G.; MORGAN, R. K.; PASTUR, G. M. Reshaping forest management in southern Patagonia: a qualitative assessment. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 35, n. 1, p. 37-59, 2016. <https://doi.org/10.1080/10549811.2015.1043559>
- NORTH, M. et al. Constraints on Mechanized Treatment Significantly Limit Mechanical Fuels Reduction Extent in the Sierra Nevada. **Journal of Forestry**, v. 113, n. 1, p. 40-48, 2015. <https://doi.org/10.5849/jof.14-058>
- PLIENINGER, T. et al. Patterns and Drivers of Scattered Tree Loss in Agricultural Landscapes: Orchard Meadows in Germany (1968-2009). **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. e0126178, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126178>
- RADOUX, J.; BOGAERT, P. Good Practices for Object-Based Accuracy Assessment. **remote sensing**, v. 9, n. 7, p. 646, 2017. <https://doi.org/10.3390/rs9070646>
- R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015.
- RENISON et al. The Restoration of Degraded Mountain Woodlands: Effects of Seed Provenance and Microsite Characteristics on *Polylepis australis* Seedling Survival and Growth in Central Argentina. **Restoration Ecology**, v. 13, n. 1, 129-137, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2005.00015.x>
- RENISON et al. Cover and growth habit of *Polylepis* woodlands and shrublands in the mountains of central Argentina: human or environmental influence? **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 5, p. 876-887, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01455.x>

REZENDE, C. L. et al. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>

ROMIJN, E. et al. Exploring different forest definitions and their impact on developing REDD+ reference emission levels: A case study for Indonesia. **Environmental Science & Policy**, v. 33, p. 246-259, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.06.002>

ROSSETTI, I. et al. Isolated cork oak trees affect soil properties and biodiversity in a Mediterranean wooded grassland. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 202, p. 203-216, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.01.008>

RUDEL, T. K. et al. Changing Drivers of Deforestation and New Opportunities for Conservation. **Conservation Biology**, v. 23, n. 6, p. 1396-1405, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01332.x>

SANTOS, H. et al. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada. Embrapa Solos - Documentos (INFOTECA - E), 2011. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/920267>

SIQUEIRA, F. F. et al. How scattered trees matter for biodiversity conservation in active pastures. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 250, p. 12-19, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.08.002>

SIQUEIRA, F. F. et al. Small Landscape Elements Double Connectivity in Highly Fragmented Areas of the Brazilian Atlantic Forest. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, p. 304, 2021. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.614362>

SINU, P. A.; KENT, S. M.; CHANDRASHEKARA, K. Forest resource use and perception of farmers on conservation of a usufruct forest (Soppinabetta) of Western Ghats, India. **Land Use Policy**, v. 29, n. 3, p. 702-709, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.11.006>

STIBIG et al. Change in tropical forest cover of Southeast Asia from 1990 to 2010. **Biogeosciences**, v. 11, p. 247-258, 2014. <https://doi.org/10.5194/bg-11-247-2014>

TAUBERT, F. et al. Global patterns of tropical forest fragmentation. **Nature**, v. 554, p. 519-522, 2018. doi: 10.1038/nature25508

TEICH, I. et al. Do domestic herbivores retard *Polylepis australis* Bitt. woodland recovery in the mountains of Córdoba, Argentina? **Forest Ecology and Management**, v. 219, n. 2-3, p. 229-241, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.048>

WICKHAM, H., CHANG, W. Package “ggplot2”: create elegant data visualisations using the grammar of graphics. R package version 2.2.1., 2016.

WICKHAM, H. et al. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 0.7.6., 2018. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>

ZEB, A. et al. Identifying local actors of deforestation and forest degradation in the Kalasha valleys of Pakistan. *Forest Policy and Economics*, v. 104, p. 56-64, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.04.005>

III. 7. APÊNDICE A

APÊNDICE A1 - O QUESTIONÁRIO DA PESQUISA EM CAMPO DIVIDIDO EM TRÊS SEÇÕES.



REALIZAÇÃO: LABORATÓRIO DE ECOLOGIA VEGETAL – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL – UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (PPGEF – UFLA)

DOUTORANDO: LUNEL JOSEPH

ORIENTADOR: EDUARDO VAN DEN BERG

PESQUISADORES:

DATA DA PESQUISA:

SEÇÃO 1 - CARACTERIZAÇÃO DO IMÓVEL RURAL

1) Nome do chefe (da chefe) da família:.....

→ Paisagem (Buffer):.....

→ Município:.....

→ Telefones para contato:.....

2) Sexo:.....

3) Idade:.....

4) Número de pessoas na família:.....

-
- 5) Como o senhor (a senhora) teve a posse da propriedade? A. Herança B. Compra
 C. Outra.....
-
- 6) Área total da propriedade (ha):.....
 → Área de cultivos agrícolas (ha):.....
 → Área de pastagem (ha):.....
 → Área de residência (m²):.....
 → Área de florestas exóticas (maioria eucaliptos) (ha):.....
 → Área de florestas nativas > 10 ha (ha):.....
 → Área de florestas nativas ≤ 10 ha (ha):.....
-
- 7) Tipos de atividades agropecuárias econômicas desenvolvidas na propriedade: A. Hortaliças
 B. Frutas C. Lavoura perene (café, laranja, etc.) D. Lavoura anual (milho, soja, feijão, etc.)
 E. Pecuária de leite F. Pecuária de corte G. (re) Florestamento H. Outro.....
-
- 8) De forma geral, qual a principal fonte de renda da propriedade? E, a mão de obra é apenas familiar?
 R:.....
-
- 9) O senhor (a senhora) realiza e/ou se dedica à atividades econômicas não agropecuárias (na propriedade ou fora da propriedade)? A. Sim B. Não
 → Se sim, quais? R:.....
-
- 10) O senhor (a senhora) recebe assistência técnica na sua propriedade? A. Sim B. Não
 → Se sim, de quem recebe a assistência técnica? A. EMATER B. Prefeitura C. Empresa particular
 D. Cooperativas E. Laticínios F. Profissional independente G. Outro.....
-
- 11) Que Pequenos Elementos florestais da Paisagem (PEPs) existem na sua propriedade? A. Valos de divisas B. Cercas de arame farpado C. Árvores isoladas D. Pequenos fragmentos (≤ 10 ha)
-
- 12) Qual foi a procedência desses PEPs?
 A. No passado existia de maneira natural B. Foram regenerados C. Foram plantados
 D. Outro.....
- * Valos R:.....
 * Cercas vivas R:.....
 * Árvores isoladas R:.....
 * Pequenos fragmentos R:.....

→ **Se foram mantidos, por quê? Seguido essa pergunta, se a Lei permite tirar qual tiraria?**

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

13) **Se não há esses PEPs em sua propriedade, por quê?**

A. Foram cortados B. Foram queimados C. Nunca existiram D. Não sei responder

E. Outro.....

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

→ **Se foram cortados e/ou queimados, por quê?**

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

SEÇÃO 2 - ESTRATÉGIAS DE MANEJO ADOTADAS COM RELAÇÃO AOS PEPs

14) **O senhor (a senhora) adotou estratégias de manejo em relação aos PEPs na sua propriedade?**

A. Sim B. Não

→ **Se sim, quais estratégias?**

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

15) **Quando o senhor (a senhora) planeja alguma estratégia de manejo, considera necessário realizar investimentos em infraestrutura, capital, equipamentos e entre outros?** A. Sim B. Não

- * Valos R:.....

- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

→ **Se sim, quais investimentos?**

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

16) **O senhor (a senhora) acha que seria mais provável adotar novas estratégias de manejo em relação aos PEPs?** A. Sim, se houvesse penalidades, multas ou impostos em vigor por não usar a prática

B. Sim, se houvesse incentivos no local para adotar a prática C. Não D. Outro.....

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

SEÇÃO 3 - INTERESSE EM CONSERVAR OS PEPs NOS IMÓVEIS RURAIS

17) **O senhor (a senhora) sabe e entende por quê conservar os PEPs no geral?** A. Sim B. Não

C. Não sei responder

→ **Se sim, por quê?** R:.....

18) **O senhor (a senhora) tem interesse e está disposto a manejar e conservar os PEPs em sua propriedade?** A. Sim B. Não C. Não sei responder

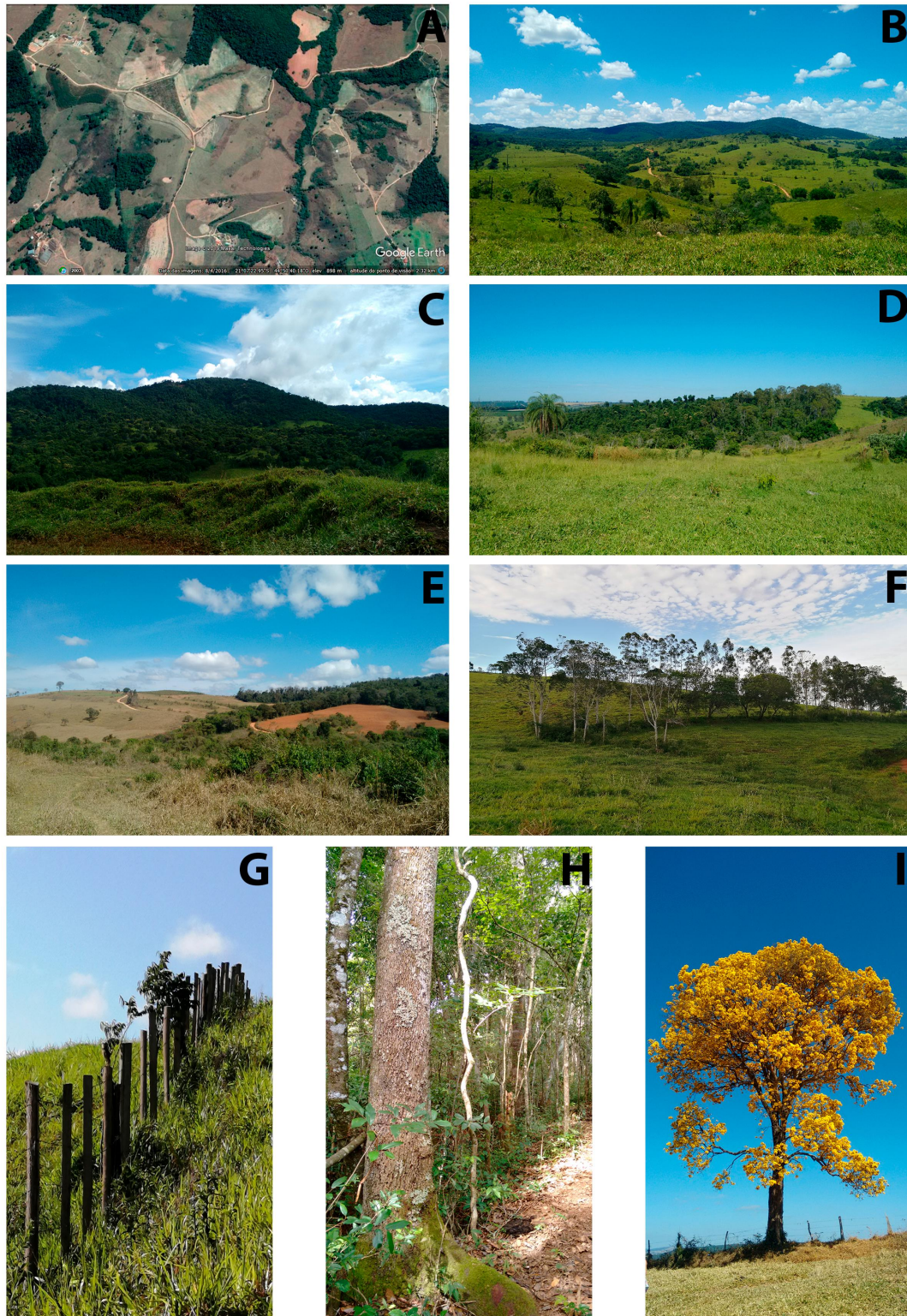
- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

→ **Quantos hectares (ha) de PEPs o senhor (a senhora) deseja manejar e conservar em sua propriedade?**

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....

- * Árvores isoladas R:.....
 - * Pequenos fragmentos R:.....
 - **Por outro lado, se não está disposto a manejar e conservar, por quê?** A. Não teria tempo B. Não há necessidade C. Ocuparia muita área D. Seria muito caro E. Não saberia como F. Outros.....
 - * Valos R:.....
 - * Cercas vivas R:.....
 - * Árvores isoladas R:.....
 - * Pequenos fragmentos R:.....
-

**APÊNDICE A2 - IMAGENS PARA RECONHECIMENTO DOS PEPs
APRESENTADAS AOS PROPRIETÁRIOS NO MOMENTO DAS
APLICAÇÕES DOS QUESTIONÁRIOS.**



IA. Imagem do Google Earth com todos os PEPs no Sul de Minas Gerais - Brasil, IB. Paisagem da Mata Atlântica in loco, IC/IE. Fragmentos ≤ 10 ha, ID. Fragmento ≤ 1 ha, IF. Linha de árvores em cerca de arame farpado já colonizada por árvores, IG. Linha de árvores em cerca de arame farpado em início de colonização por árvores, IH. Linha de árvores em valo, II. Árvore isolada em pastagem.

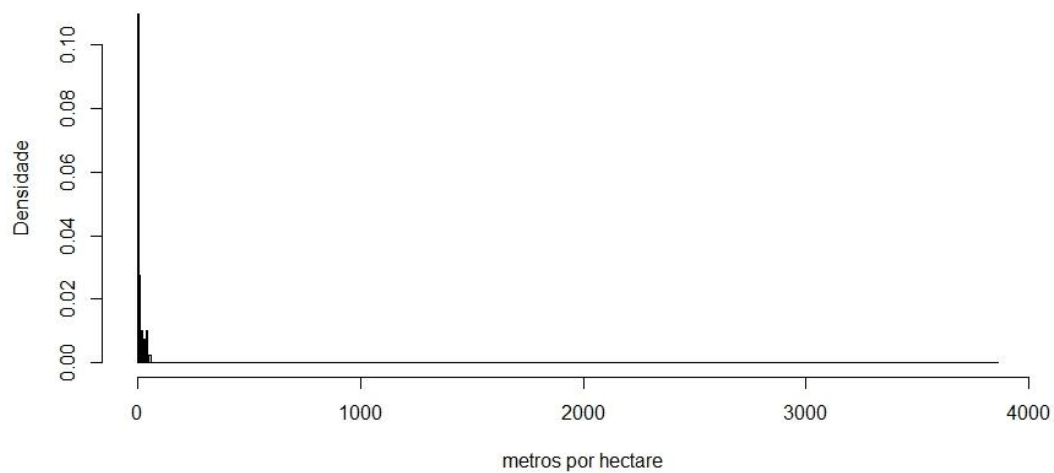
APÊNDICE A3 - GRÁFICOS DE DISTRIBUIÇÃO DOS PEPs POR CLASSES DE TAMANHO A NÍVEL DE IMÓVEIS E A NÍVEL DE PAISAGENS.

De forma geral, os imóveis e as paisagens que não tiveram um tipo de PEP foram excluídos das análises.

→ Nível dos imóveis

- Valos

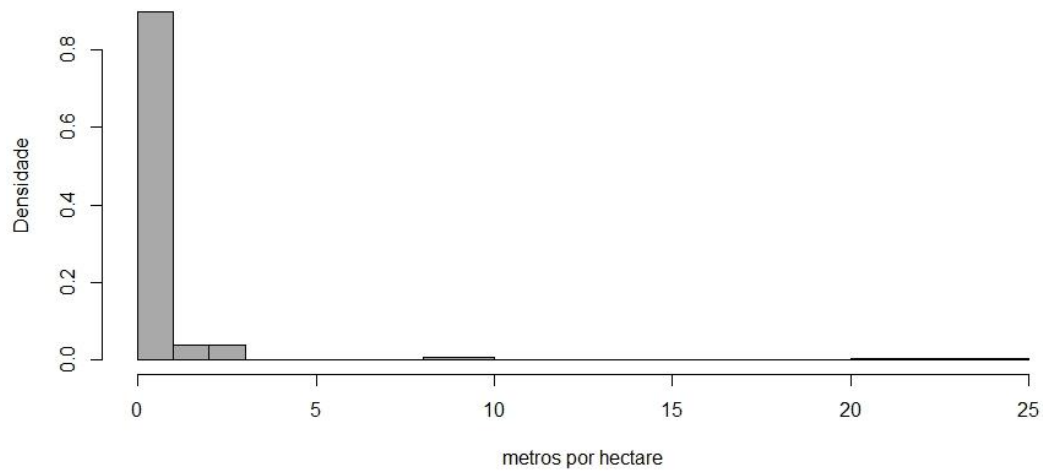
Comprimento das áreas ocupadas pelos valos



G1. Gráfico de distribuição do comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelos valos a nível dos imóveis rurais.

- Cercas vivas

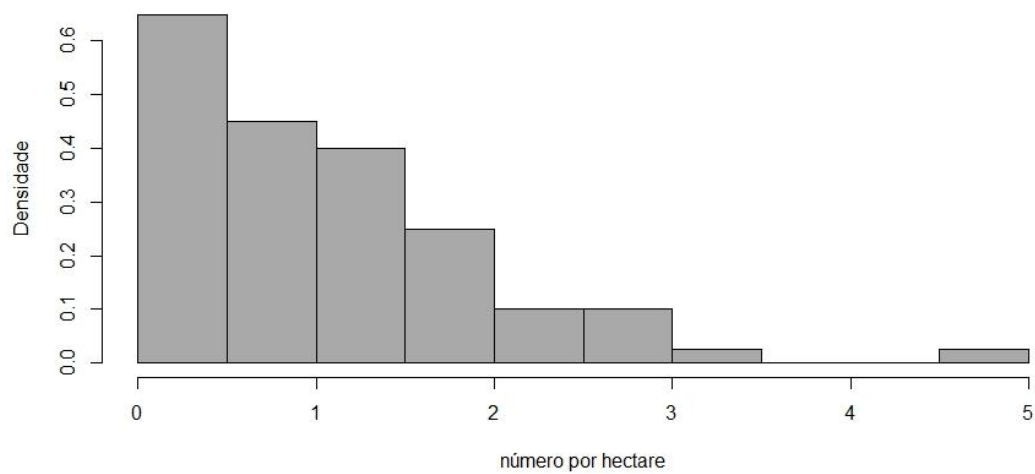
Comprimento das áreas ocupadas pelas cercas vivas



G2. Gráfico de distribuição do comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelas cercas vivas a nível dos imóveis rurais.

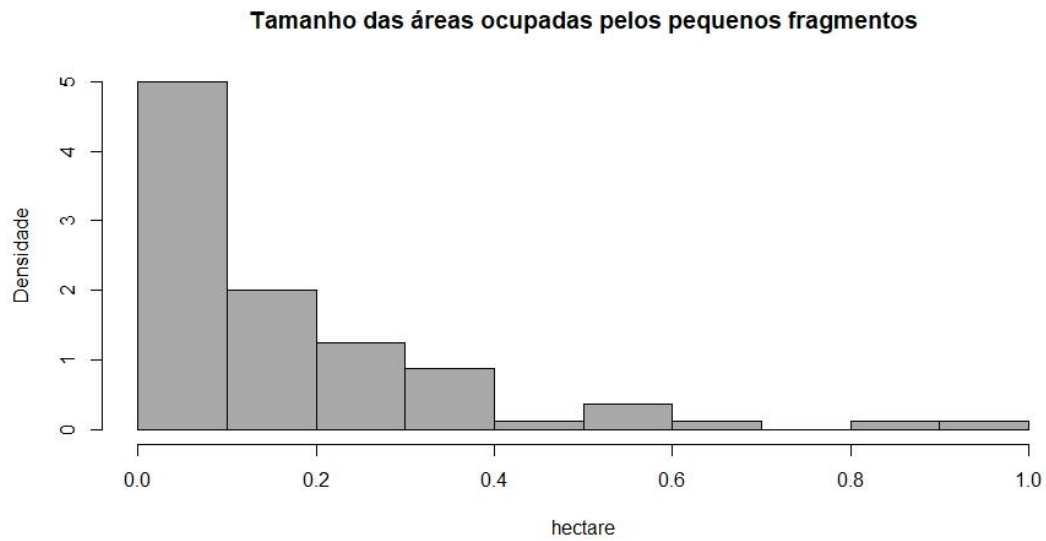
- Árvores isoladas

Número das áreas ocupadas pelas árvores isoladas



G3. Gráfico de distribuição do número (número/há) de árvores isoladas a nível dos imóveis rurais.

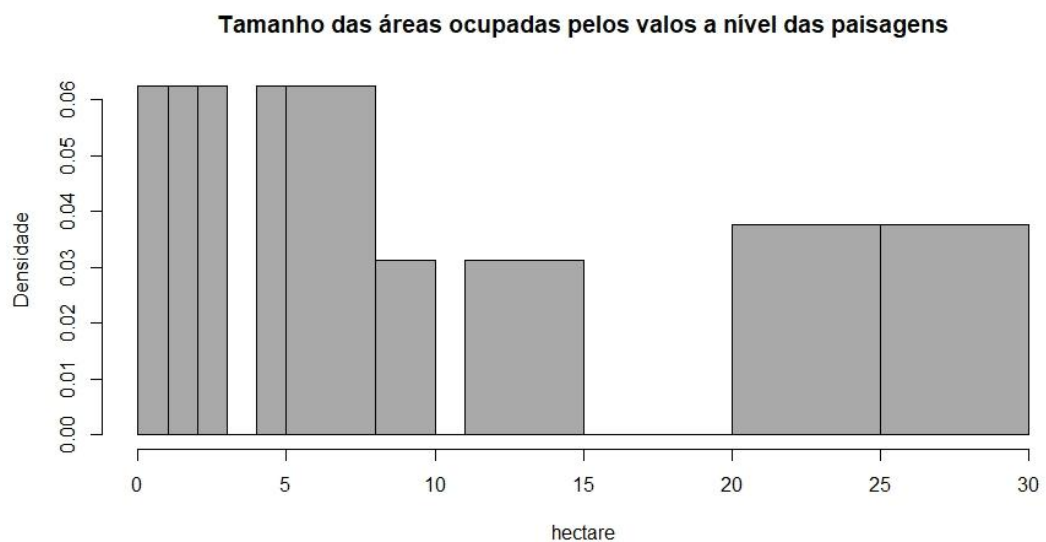
- Pequenos fragmentos



G4. Gráfico de distribuição do tamanho (ha/ha) das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos a nível dos imóveis rurais.

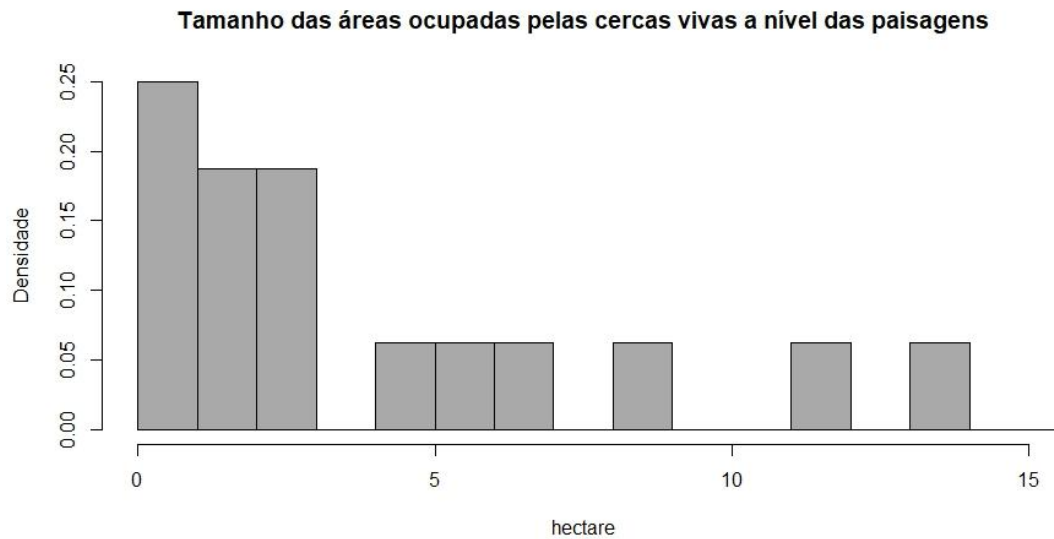
→ Nível das paisagens

● Valos



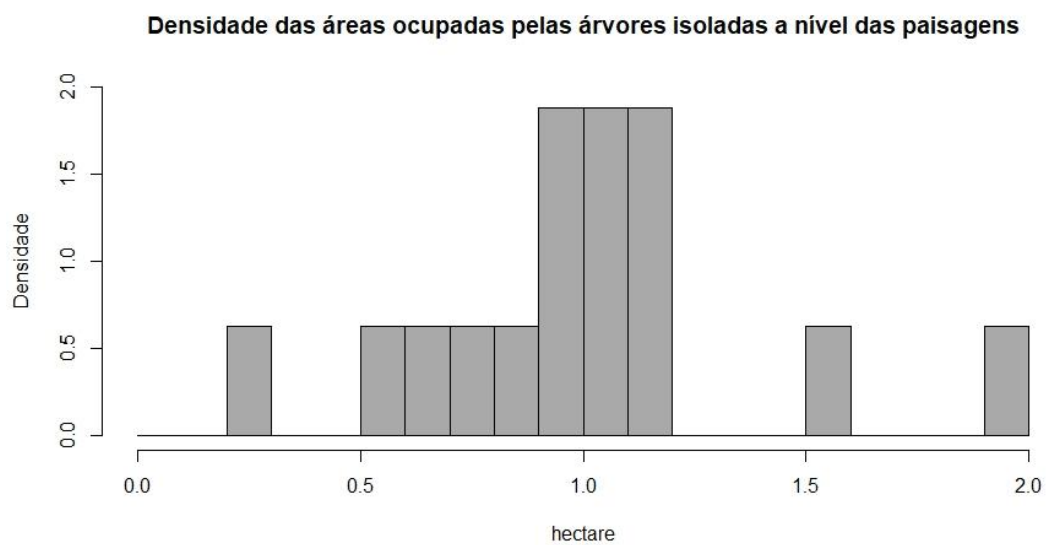
G5. Gráfico de distribuição do comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelos valos a nível das paisagens.

● Cercas vivas



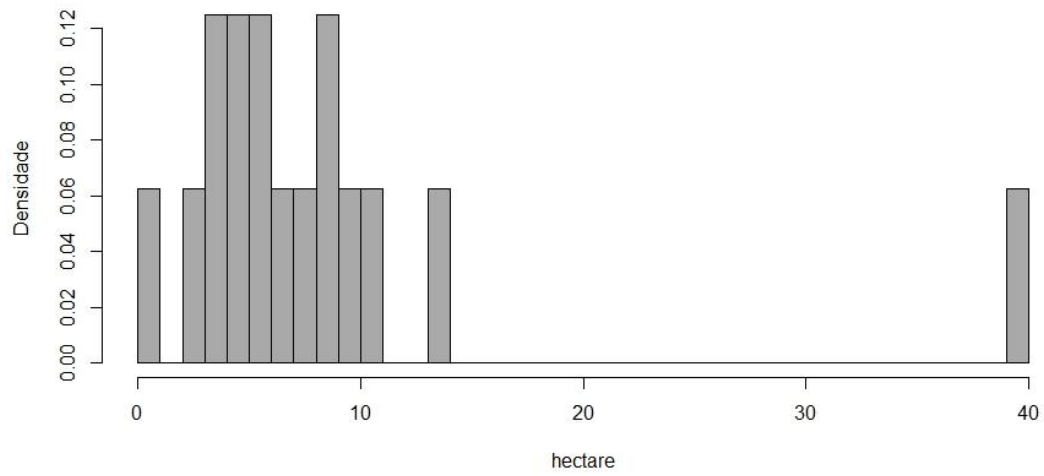
G6. Gráfico de distribuição do comprimento (m/ha) das áreas ocupadas pelas cercas vivas a nível das paisagens.

- Árvores isoladas



G7. Gráfico de distribuição da densidade (número/ha) de árvores isoladas a nível das paisagens.

- Pequenos fragmentos

Tamanho das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos a nível das paisagens

G8. Gráfico de distribuição do tamanho (ha/ha) das áreas ocupadas pelos pequenos fragmentos a nível das paisagens.

IV. ARTIGO CIENTÍFICO 2

Título: Como a conservação de Pequenos Elementos da Paisagem da Mata Atlântica por proprietários de terras é condicionada pela percepção sobre fornecimento de serviços ambientais

Autores: Lunel Joseph^{1*}, Vanessa Leite Rezende², Flávia Freire de Siqueira¹, Ana Isabella Guimarães Ferreira¹, Eduardo van den Berg^{1,2}

Afiliação: ¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Avenida Doutor Sylvio Menicucci, 3037, Lavras, Minas Gerais 37200-900, Brasil. ²Departamento de Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Lavras, Avenida Doutor Sylvio Menicucci, 3037, Lavras, Minas Gerais 37200-900, Brasil.

*Correspondência: joseph.lunel8@gmail.com

RESUMO: Nossos objetivos aqui foram compreender quais fatores de percepção de proprietários de imóveis rurais são determinantes na conservação dos Pequenos Elementos da Paisagem (PEPs) da Mata Atlântica brasileira, e analisar como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs é condicionada pela percepção deles, de modo que se obtenha diretrizes para criação de políticas públicas relacionadas à conservação dos PEPs entre os imóveis rurais e/ou paisagens. Realizamos a coleta de dados por meio de visitas e aplicação de questionários. Entrevistamos proprietários que residem em 16 paisagens/*buffers* distribuídos em 10 municípios, selecionados com base em um banco de dados e informações dos proprietários da região Sul do Estado de Minas Gerais. Amostramos aleatoriamente 5 proprietários em cada uma das 16 paisagens selecionadas. A amostra total foi de 80 proprietários. As ferramentas de análises estatísticas utilizadas foram os modelos lineares LMM e LM para testar quais variáveis afetam tanto a conservação como a intenção de conservar os PEPs. De modo geral, a intenção de conservar os PEPs parece estar intimamente ligada a percepção positiva dos proprietários para a diminuição da temperatura, bem-estar animal, visão dos proprietários sobre o futuro da existência deles nos imóveis e fornecimento de produtos e/ou recursos importantes para subsistência. Secundariamente, também foi

importante para conservação a percepção positiva para o aumento da quantidade e qualidade da água.

Palavras-chave: conservação florestal; Mata Atlântica; percepção humana; diminuição da temperatura; conservação da água

IV. 1. INTRODUÇÃO

A expansão agropecuária transforma paisagens naturais em mosaicos com culturas agrícolas, pastagens, árvores espalhadas em meio à pastagens, pequenos fragmentos florestais, linhas de vegetação e área urbanas. Tais mosaicos são ecossistemas que contêm elementos florestais naturais, mas intensamente modificados e característicos do Antropoceno (ELLIS; RAMANKUTTY, 2008; ELLIS et al., 2010; MALHI et al., 2014). Esses elementos florestais possuem uma importância inquestionável para a conservação da biodiversidade em condições temperadas (Europa e América do Norte) (HARTEL et al., 2013; GARCÍA-FECED et al., 2015; PLIENINGER et al., 2015; ROSSETTI et al., 2015; DAINESE et al., 2017). Embora haja o reconhecimento da importância dos elementos florestais para a conservação em condições temperadas (HADDAD et al., 2015), em regiões tropicais muito pouco se sabe sobre eles.

A Mata Atlântica do Brasil passou e ainda passa por processo de expansão agropecuária e de infra-estrutura intenso, com conseqüente degradação dos ecossistemas naturais (MARTINELLI et al., 2010). Devido a essa expansão, a maioria dos elementos florestais remanescentes estão inseridos em uma matriz de culturas, pastagens e áreas urbanas (RIBEIRO et al., 2009; REZENDE et al., 2018; CROUZEILLES et al., 2019; MAPBIOMAS, 2021). Dentre desses elementos florestais, os mais frequentes, no Sudeste do país e no Estado de Minas Gerais são corredores de vegetação ao longo de valos e de cercas com arame farpado, árvores isoladas em meio a pastagens e/ou culturas agrícolas e pequenos fragmentos (≤ 10 ha) (CASTRO; VAN DEN BERG, 2013; SIQUEIRA et al., 2017). Esses elementos, aqui denominados de Pequenos Elementos da Paisagem (PEPs) (SIQUEIRA et al., 2017), são importantes para conservação da diversidade biológica, pois promovem a conectividade entre fragmentos de maior área e servem como “step stones” para animais (CERBONCINI; PASSAMANI; BRAGA, 2011; MESQUITA; PASSAMANI, 2012; CASTRO; VAN DEN BERG, 2013), e podem favorecer o fluxo

gênico de espécies (SIQUEIRA, 2020). Os PEPs, além de promover a conectividade da paisagem, também podem representar os únicos remanescentes da biodiversidade original remanescente nos imóveis, sendo assim, prioritários para conservação no contexto de imóveis destinadas a produção.

A conservação da diversidade biológica é apenas um dos serviços ambientais ou ecossistêmicos (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005) possivelmente prestados pelos PEPs. No contexto de áreas de produção há outros serviços ambientais (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005) que podem impulsionar a persistência dos PEPs. Entretanto, a ausência de avaliação explícita sobre como população humana (proprietários) interage com PEPs em regiões tropicais, em termos de uso e conservação ou degradação, é particularmente limitada. No entanto, certamente a percepção a respeito desses elementos por parte dos proprietários direciona suas decisões e impactam a conservação da biodiversidade em seus imóveis. Tal conhecimento é também fundamental para promoção de políticas públicas que visem tanto uso sustentável como conservação dos PEPs nos trópicos.

Nos últimos anos, o Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Lavras iniciou uma linha de pesquisa inédita no contexto tropical com objetivo principal de estudar e conservar os PEPs da Mata Atlântica na região Sul e Campo das Vertentes do Estado de Minas Gerais (Sudeste do Brasil). Nessa linha têm sido avaliados como os PEPs variaram no espaço e no tempo e qual sua importância para fluxo gênico e manutenção da diversidade biológica (SIQUEIRA, 2020). Nesse contexto, Siqueira et al. (2017) entrevistaram proprietários de terras agropecuárias para entender seus critérios para a escolha de (por exemplo, árvores isoladas em meio à pastagens) e os possíveis serviços ecossistêmicos que os proprietários pudessem atribuir a essas árvores. O fornecimento de sombreamento para gado foi o principal critério dos proprietários para a escolha e manutenção das árvores em pastagens. Por outro lado, independentemente da espécie, os proprietários mantiveram as árvores por serem boas fontes de madeira ou postes para construção de cercas de arame farpado, além de favorecerem beleza cênica à paisagem de modo geral (SIQUEIRA et al., 2017).

Aqui, entrevistando 80 proprietários em 10 municípios do Sul de Minas Gerais, ampliamos tal abordagem com os objetivos de entender quais fatores de percepção de proprietários influenciam no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs da Mata

Atlântica do Sudeste do Brasil; e analisar como a intenção dos proprietários de conservar os PEPs é condicionada pela percepção deles, de modo que se obtenha diretrizes para criação de políticas públicas relacionadas à conservação dos PEPs entre os imóveis rurais e/ou paisagens. No presente estudo buscamos responder as seguintes questões de pesquisa: (i) A ocupação da propriedade por PEPs é condicionada pela compreensão dos proprietários sobre os serviços ambientais fornecidos por esses elementos? (ii) A intenção de conservar os PEPs é condicionada pela compreensão dos proprietários sobre os serviços ambientais fornecidos por esses elementos?

Nossa hipótese central abrangendo ambas as perguntas foi: A percepção pelos proprietários do fornecimento pelos PEPs de serviços ambientais/ecossistêmicos (*MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT*, 2005) que afetem positivamente o funcionamento dos imóveis rurais condiciona positivamente tanto o tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs como a intenção de conservá-los.

IV. 2. MATERIAL E MÉTODOS

IV. 2. 1. Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na região Sul do Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil (FIGURA 1) em um polígono investigado e mapeado por Siqueira et al. (2021). A área de estudo está inserida nas regiões dos Campos das Vertentes e no Sul de Minas Gerais, inserida no domínio da Mata Atlântica brasileira. As florestas da área foram substituídas por, principalmente, pastagens, mas também cultivos anuais (milho e feijão), perenes (café), plantios de eucaliptos, pequenas áreas urbanas e um reservatório artificial de água para produção de energia elétrica. Foram encontrados 48.057 hectares (11%) de remanescentes florestais de diversas formas, tamanhos e arranjos na paisagem, sendo a maior parte da área de estudo ocupada por uma matriz dominada por pastagens (357.337 ha ou 87% da área total).

FIGURA 1 - Localização da região do "Campos das Vertentes", Sul do Estado de Minas Gerais (MG), Sudeste do Brasil no Domínio da Mata Atlântica brasileira dentro do Estado de Minas Gerais (MG). Os pontos verdes representam as 16 paisagens (*buffers*) que trabalhamos. A imagem de baixo a direita representa um exemplo da classificação das áreas de um imóvel rural amostrado dentro de uma paisagem contendo linhas de vegetação como valos e cercas vivas, árvores isoladas e pequenos fragmentos ≤ 10 ha.

IV. 2. 2. Coleta de dados e amostragem

Utilizamos os dados sobre comprimento (m/ha) dos valos e cercas de divisa a nível de imóvel (JOSEPH et al., em preparação), e comprimento (m/ha) dos valos e cercas de divisa a nível de paisagem (SIQUEIRA et al., 2021), densidade (número/ha) de árvores isoladas dentro de cada imóvel (JOSEPH et al., em preparação), e densidade (número/ha) de árvores isoladas na parte dos imóveis restritos a paisagem (SIQUEIRA et al., 2021), além do tamanho (ha/ha) das áreas ocupadas pelos fragmentos ≤ 10 ha a nível de imóvel (JOSEPH et al., em preparação), e ≤ 1 ha a nível de paisagem amostrada (SIQUEIRA et al., 2021).

Realizamos a coleta de dados através de visitas e aplicação de questionários (BONI; QUARESMA, 2005). Durante o trabalho de campo, caracterizamos os imóveis rurais e avaliamos a percepção dos proprietários e suas famílias (BONI; QUARESMA, 2005) sobre os PEPs e os serviços ecossistêmicos/ambientais fornecidos por eles. Também obtivemos dados através de fontes secundárias em relação a censos e estatísticas da área, entre outras fontes.

Entrevistamos 80 proprietários que residem em 16 *buffers*, aqui chamados de paisagens (FIGURA 1), em 10 municípios, selecionadas com base em um banco de dados e informações de proprietários da região do "Campos das Vertentes", Sul do Estado de Minas Gerais contendo o número de proprietários residentes fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Utilizamos os mesmos *buffers* de Siqueira et al. (2021) onde eles sortearam a localização dos *buffers* na paisagem de acordo com os seguintes critérios: (i) primeiro maior tamanho da área com cobertura florestal, embora suponhamos que isso possa afetar positivamente o tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs dentro dos imóveis rurais e/ou das paisagens, não tivemos nenhuma expectativa de que afetasse a intenção de conservar os PEPs; (ii) ferramenta "Random" do ArcMap, usando esta ferramenta eles escolheram aleatoriamente os *buffers*; (iii) distância dos *buffers* um do outro, eles foram distanciados a pelo menos 700 m. Dentro dos *buffers*, escolhemos aleatoriamente imóveis rurais acima de 10 hectares, porque supomos imóveis rurais ≥ 10 ha contenham no mínimo um tipo de PEPs.

Dentro das 16 paisagens rurais selecionadas, amostramos aleatoriamente 5 proprietários em cada. Somente proprietários que concediam sua permissão a serem entrevistados foram amostrados. Se um ou mais proprietários selecionados anteriormente se recusaram a ser entrevistados, selecionamos aleatoriamente um ou mais proprietários até completarmos o número para tal paisagem.

IV. 2. 3. Estrutura do questionário

O questionário da pesquisa foi dividido em três seções (APÊNDICE B1): Na primeira seção, procuramos caracterizar os proprietários rurais e seus imóveis e as paisagens onde suas famílias estavam localizadas (JOSEPH et al., em preparação).

Na segunda seção, concentramos em analisar os serviços ambientais prestados pelos PEPs na visão dos proprietários. Nesta seção, classificamos os serviços ambientais/ecossistêmicos em quatro diferentes categorias de acordo com *MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT* (2005): (1) Serviços de provisão: influência dos PEPs no bem-estar dos animais de forma geral, os produtos/recursos que são obtidos do PEPs, o nível de importância dos produtos, e o que dificulta/impede a utilização dos produtos/recursos; (2) Serviços de suporte: efeitos na produtividade da pastagem, fertilidade do solo, umidade do solo, fauna e flora e conservação da água; (3) Serviços de regulação: erosão do solo, temperatura e precipitação que podem ser relacionados aos PEPs; e (4) Serviços culturais: utilização dos PEPs para atividades de educação/geração de conhecimento, rituais tradicionais/religiosos, lazer, estética/beleza cênica da paisagem, assim como saúde das pessoas.

Já na terceira seção, direcionamos as questões para avaliar a intenção dos proprietários para conservar os PEPs em seus imóveis rurais e/ou nas paisagens de modo geral. Perguntamos sobre as áreas dos PEPs que eles estariam dispostos a conservar e como eles veem a existência deles dentre os seus imóveis e/ou nas paisagens no futuro, as dificuldades que imaginariam encontrar durante o processo de conservação e as condições necessárias para a conservação dessas áreas. Vale ressaltar que durante a aplicação dos questionários, utilizamos as imagens para reconhecimento dos PEPs apresentadas aos proprietários (JOSEPH et al., em preparação), também classificamos as respostas sem que os proprietários tivessem conhecimento das categorias.

Os pesquisadores que aplicaram os questionários estavam familiarizados com as áreas rurais e entendiam a cultura mineira. Todas as 80 famílias consentiram explicitamente com sua participação no estudo. O estudo foi realizado seguindo a Plataforma Brasil e a Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Lavras (CEP/UFLA/Brasil) e a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/Brasil) CAAE: 30420520.7.0000.5148.

IV. 2. 4. Análises Estatísticas

As ferramentas de análises estatísticas utilizadas foram a Modelos Lineares (*Linear Model, LM*) para dados a nível dos imóveis rurais e Modelos Lineares Mistos (*Linear Mixed Model, LMM*) para dados a nível das paisagens. Utilizamos LM para dados em nível dos imóveis, pois as paisagens (variáveis onde os municípios se localizam) que seriam utilizadas como fatores aleatórios não foram importantes nas análises. Entretanto em nível das paisagens, as seleções dos melhores modelos foram realizadas através do LMM utilizando os municípios, variáveis onde as paisagens se localizam, como efeitos aleatórios (BOLKER et al., 2009). O LM e o LMM utilizam um ferramental estatístico capaz de verificar a correlação ou níveis de associação entre diferentes variáveis, em que todas as associações entre pares são analisadas, bem como a associação de uma variável com ela mesma.

As análises dos dados foram realizadas com 2 variáveis de resposta: (1) uma medida proporcionalizada em relação a área total do imóvel (nível imóvel) ou apenas na parte do imóvel inserida na paisagem (nível paisagem), a saber, proporção da área ocupada por fragmentos ≤ 10 ha (ha/ha), densidade de árvore isoladas (número/ha) e comprimento de valos ou cercas por área (m/ha); e (2) intenção dos proprietários de conservar os PEPs, também para cada elemento separadamente, bem como em nível dos imóveis e em nível das paisagens (JOSEPH et al., em preparação).

Realizamos as análises para atender às premissas de normalidade e homocedasticidade. Antes das análises relativizamos os valores dos tamanhos das áreas ocupadas pelos PEPs dentro dos imóveis (ha/ha, m/ha e número/ha) e os valores dos tamanhos das áreas ocupadas pelos PEPs dentro das paisagens (ha, m/ha e número/ha). Removemos das análises as variáveis altamente correlacionadas ($>70\%$). Checamos o Fator de Inflação da Variável (FIV) para cada um dos modelos, de forma que as variáveis dos modelos finais se mantiveram com $FIV < 10$.

Selecionamos os melhores modelos usando o Critério de Informação de Akaike de segunda ordem (AIC) através da função "dredge". Os melhores modelos concorrentes são indicados por um delta $AICc \leq 2$ (BURNHAM; ANDERSON, 2002). A partir de uma abordagem de inferência multimodelo, calculamos e comparamos coeficientes médios padronizados para determinar a influência da variável preditora na variável de resposta.

No total, construímos 2 modelos LM (nível dos imóveis) e 1 modelo LMM (nível das paisagens) para cada pequeno elemento florestal separadamente (totalizando 4 LMMs e 8 LMs). No primeiro e segundo modelo de cada pequeno elemento separadamente analisamos a influência das variáveis de percepção dos proprietários a respeito dos PEPs no tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs a nível de imóveis (ha/ha, m/ha e número/ha) e a nível de paisagens (ha, m/ha e número/ha), já no terceiro modelo de cada pequeno elemento separadamente avaliamos o efeito das variáveis de percepção sobre a intenção dos proprietários de conservar os PEPs nos imóveis (sim ou não) (Tabela 1). Realizamos as análises estatísticas no Software R (R CORE TEAM, 2015) com os seguintes pacotes: "ImerTest" (KUNZETSOVA; BROCKHOFF; CHRISTENSEN, 2017), "Ime4" (BATES et al., 2014), "dplyr" (WICKHAM et al., 2018), "MuMIn" (BARTON, 2016) e "ggplot2" (WICKHAM; CHANG, 2016) para a análise gráfica.

As variáveis de percepção dos proprietários dos imóveis rurais foram: Compreensão do papel dos PEPs para o bem-estar animal; Importância entendida dos produtos/recursos obtidos a partir dos PEPs; Compreensão do papel dos PEPs para a produtividade dos pastos, fertilidade, umidade e erosão do solo; Compreensão do papel dos PEPs para a fauna e flora, conservação da água, temperatura e precipitação; Compreensão do papel dos PEPs para as atividades de educação e lazer, atividades religiosas, beleza cênica dos imóveis rurais e saúde das famílias; Conhecimento dos proprietários sobre conservação de florestas de modo geral e visão deles sobre o futuro da existência dos PEPs dentre os seus imóveis e/ou nas paisagens; Dificuldades que imaginariam encontrar durante o processo de conservação e condições necessárias para a conservação dos PEPs.

Tabela 1. Síntese dos modelos LM a nível dos imóveis rurais e LMM a nível das paisagens utilizados nas análises.

Modelo	Variáveis de efeitos (respostas)	Variáveis causais (explicativas)
1	Áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais (ha/ha, m/ha e número/ha)	Variáveis de percepção dos proprietários dos imóveis rurais
2	Áreas ocupadas pelos PEPs nas paisagens (ha, m/ha e número/ha)	
3	Intenção de conservar os PEPs nos imóveis rurais (sim ou não)	

IV. 3. RESULTADOS

IV. 3. 1. Fatores de percepção dos proprietários que condicionaram o tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs nos imóveis rurais e nas paisagens

Tanto a nível dos imóveis como das paisagens nenhum fator de percepção dos proprietários condicionou significativamente o comprimento (m/ha) dos valos nem o tamanho (ha/ha) dos pequenos fragmentos. Isso indica pouca ou nenhuma importância da percepção para explicar a conservação ou degradação deles. Um resultado similar foi obtido para as cercas vivas, a nível das paisagens.

● Cercas vivas

→ Nível dos imóveis

Em nível dos imóveis, o comprimento (m/ha) das cercas vivas foi afetado negativamente ($p = -2.73$) pela percepção positiva dos proprietários para o aumento da fertilidade do solo e positivamente ($p = 5.19$) afetado pela percepção positiva deles para a conservação da água (FIGURA 2a). Vale ressaltar que entre os 10 proprietários que tiveram cercas vivas em seus imóveis 80% acharam que elas podem aumentar a fertilidade do solo, quase todos acharam que elas podem aumentar a quantidade e qualidade da água. A nível de paisagem, não encontramos nenhuma variável significativa.

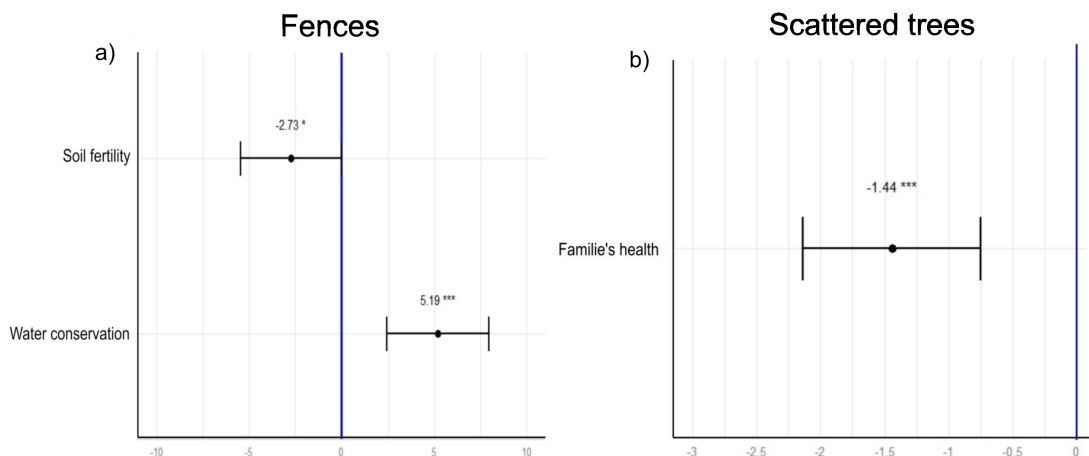


FIGURA 2: Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais no comprimento (m/ha) das cercas vivas a nível dos imóveis (letra a). Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais na densidade de árvores isoladas (número/ha) a nível dos imóveis (letra b).

- Árvores isoladas

→ Nível dos imóveis

A densidade (número/ha) de árvores isoladas foi afetada negativamente pela percepção positiva dos proprietários para a saúde das famílias ($p = -1.44$) (FIGURA 2b). Claramente esse resultado foi fortemente afetado pelo imóvel que continha maior densidade de árvores isoladas dentro da amostra, cujo proprietário não via conexão com saúde da família, já que sua família não reside no imóvel. Pode ser que mesmo acreditando em uma conexão com a saúde da família, isso não faça diferença nenhuma na densidade de árvores. Em relação à saúde, entre os proprietários que tiveram árvores isoladas em seus imóveis, em torno de 97% acreditaram que elas podem melhorar a saúde da família.

→ Nível das paisagens

Quanto mais os proprietários acreditavam que as árvores isoladas iriam aumentar no futuro nas paisagens menor era a densidade (número/ha) delas (FIGURA 3). Entre os 73 proprietários que tiveram árvores isoladas em seus imóveis, 32 (aproximadamente 44%) as veem aumentando no futuro, 28 (aproximadamente 38%)

não veem mudanças nelas, 10 (aproximadamente 14%) as veem desaparecendo no futuro e 3 (aproximadamente 4%) não souberam responder.

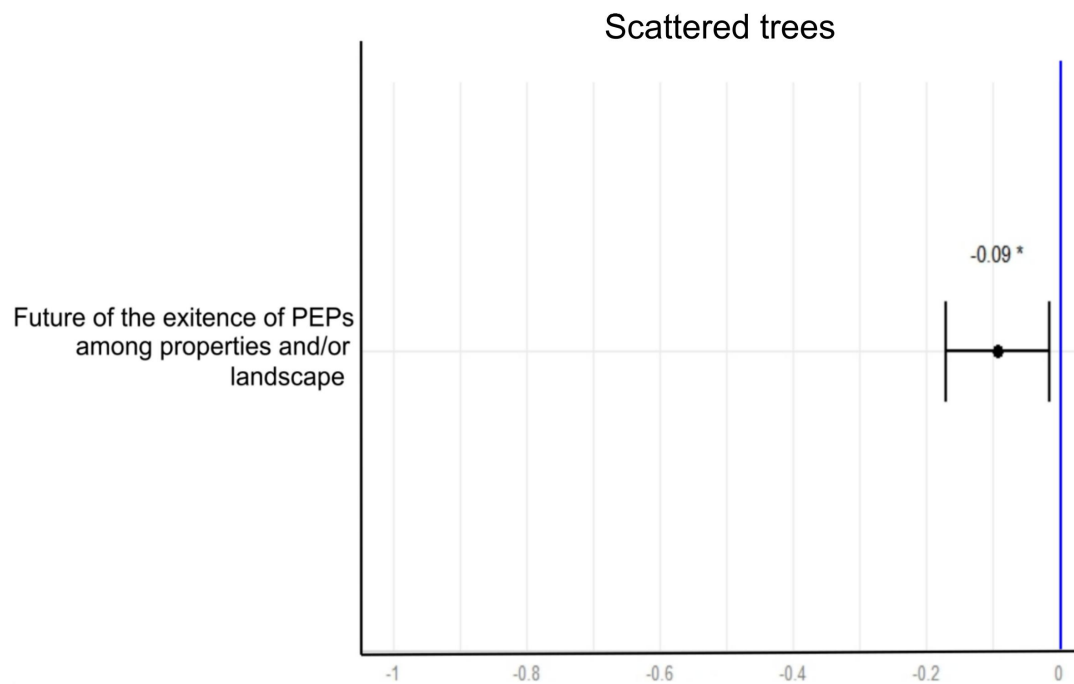


FIGURA 3: Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais na densidade de árvores isoladas (número/ha) a nível das paisagens.

IV. 3. 2. Fatores de percepção dos proprietários a respeito dos PEPs que condicionaram a sua intenção de conservá-los nos imóveis rurais

● Valos

A intenção de conservar os valos foi positivamente afetada pela percepção positiva ($p = 1.24$) dos proprietários para a diminuição da temperatura (FIGURA 4a). É importante destacar que entre os 48 proprietários que tiveram valos em seus imóveis, 45 (aproximadamente 94%) acharam que eles podem diminuir a temperatura.

FIGURA 4. Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais na sua intenção de conservar os valos nos imóveis (letra a). Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais na sua intenção de conservar as cercas vivas nos imóveis (letra b). Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais na sua intenção de conservar as árvores isoladas nos imóveis (letra c). Influência das variáveis de percepção dos proprietários rurais na sua intenção de conservar os pequenos fragmentos nos imóveis (letra d).

- Cercas vivas

A percepção positiva dos proprietários sobre as cercas vivas para o bem-estar animal teve efeito significativo ($R = 0.10$) sobre a intenção de conservá-las (FIGURA 4b). Quase todos os proprietários que tiveram cercas vivas em seus imóveis acharam que elas podem aumentar o bem-estar animal.

- Árvores isoladas

A intenção de conservar as árvores isoladas foi afetada positivamente ($p = 0.42$) pela percepção positiva dos proprietários a respeito da importância dos produtos e/ou recursos obtidos por elas, pela visão deles sobre o futuro da existência das árvores nos imóveis ($p = 0.54$) e pela percepção deles sobre a diminuição da temperatura ($p = 1.32$) (FIGURA 4c). Vale destacar que em torno de 77% dos proprietários que tiveram árvores isoladas em seus imóveis classificam os produtos e/ou recursos provenientes delas como de extrema importância. Em torno de 44% veem as árvores como aumentarem no futuro. Aproximadamente 96% acharam que elas podem diminuir a temperatura.

- Pequenos fragmentos

A intenção de conservar os fragmentos ≤ 10 ha foi positivamente afetada pela visão dos proprietários sobre o aumento deles nos imóveis ($p = 0.89$), pela sua percepção positiva para a diminuição da temperatura ($p = 0.96$), pela percepção positiva para o bem-estar dos animais ($p = 0.48$), entretanto negativamente ($p = -0.61$) afetada pela sua percepção para a conservação da água e para a erosão do solo ($p = -0.58$) (FIGURA 4d). Isso pode ocorrer porque não entendemos como eles pensam. Entre os 61 proprietários que tiveram pequenos fragmentos em seus imóveis, aproximadamente 47,54% os veem como aumentando no futuro, 39,34% não os veem mudando, 8% os veem como desaparecendo e 5% não souberam responder, aproximadamente 93,44% acharam que eles podem diminuir a temperatura, aproximadamente 91,80% acharam que eles podem aumentar o bem-estar animal, aproximadamente 86,89% acharam que eles podem aumentar a quantidade e qualidade da água e diminuir a erosão do solo.

IV. 4. DISCUSSÃO

IV. 4. 1. O tamanho das áreas ocupadas pelos PEPs é condicionado por percepção de proprietários?

A respeito dos valos e dos pequenos fragmentos nenhum fator de percepção dos proprietários condicionou significativamente a sua conservação na paisagem. Isso

contraria nossa hipótese de que a percepção das suas importâncias como provedores de serviços ambientais favoreceria sua conservação. Sayadyan; Moreno-Sanchez (2006); Meijer et al. (2015) também não encontraram efeito dos fatores de percepção humana analisados sobre a presença de florestas na paisagem. Entretanto, a percepção dos proprietários a respeito das cercas vivas e das árvores isoladas foi importante para a conservação deles na paisagem.

- Cercas vivas

Em relação as cercas vivas, em nível dos imóveis, a conexão positiva e significativa entre o comprimento (m/ha) das cercas e a percepção positiva dos proprietários para o aumento da quantidade e qualidade da água é esperada. Na visão dos proprietários, mais cercas com árvores implicaria em maior quantidade e qualidade de água.

- Árvores isoladas

Para as árvores isoladas, em nível dos imóveis, a correlação negativa e significativa entre a sua densidade (número/ha) e a percepção positiva dos proprietários para a saúde das famílias é inesperada. Tínhamos a expectativa de que quanto mais importante fossem as árvores para os proprietários, em particular para a saúde da família, maior seria o interesse em conservá-las. Em nível das paisagens, quanto maior foi a densidade (número/ha) de árvores mais os proprietários viram que elas vão desaparecer no futuro. Nós suspeitamos que proprietários com maior densidade de árvores, percebam mais árvores morrendo, ou seja, percebam melhor um desaparecimento das árvores.

IV. 4. 2. A intenção de conservar os PEPs é condicionada pela percepção dos proprietários a respeito deles?

Do modo geral, a percepção dos proprietários a respeito dos PEPs foi um fator que afetou a sua intenção de conservá-los no imóvel.

- PEPs

Aceitando nossa hipótese central, o estudo revelou que a percepção dos PEPs como importantes para a redução da temperatura levou a uma maior intenção dos proprietários de conservar os valos, as árvores isoladas e os pequenos fragmentos. A forte correlação entre esses dois fatores percepção e intenção dos proprietários sugere ambos os fatores são dependentes e que é adequada uma convergência entre percepção e intenção de conservá-los. Uma discussão similar em relação as cercas vivas de que os proprietários entendem que elas possam aumentar o bem-estar animal e a sua intenção de conservá-las.

- Árvores isoladas

Para as árvores isoladas é possível que a correlação positiva e significativa entre a intenção de conservação, a visão de que elas aumentariam no futuro e a percepção positiva de que elas possam fornecer produtos e/ou recursos importantes estejam ligadas ao fato de imóveis serem mais dependentes de produtos das árvores isoladas e terem um menor nível de tecnificação (são mais extrativistas) e financeiro. Em tais imóveis possivelmente, os elementos da paisagem produzem recursos imediatos para subsistência e podem incentivar os proprietários a conservar as áreas (SOULE; TEGENE; WIEBE, 2000; WUNDER, 2000; DOLISCA et al., 2006; JUMBE; ANGELSEN, 2007; COULIBALY-LINGANI et al., 2011; OLI; TREUE, 2015; BUNGE-VIVIER; MARTÍNEZ-BALLESTÉ, 2017; SOE; YEO-CHANG, 2019). Já nos imóveis mais mecanizados, as árvores se apresentam como obstáculos a locomoção e atividades das máquinas, levando a menor intenção dos proprietários em conservá-las no imóvel.

- Pequenos fragmentos

Sobre os pequenos fragmentos, a correlação positiva e significativa com a visão de que eles aumentem nos imóveis pode ser a mesma justificativa em relação às árvores isoladas. A correlação positiva e significativa com o bem-estar animal pode ser a mesma justificativa em relação às cercas vivas. Muitos autores (por exemplo, SILANIKOVE, 2000; HANSEN, 2004; MURGUEITIO et al., 2011; NAHED-TORAL et al., 2013; AMÉNDOLA et al., 2016; BROOM, 2017; TARAZONA MORALES et al., 2017; KAMAL et al., 2018) apontam o impacto positivo de árvores no bem-estar animal. A relação existente entre o bem-estar animal

e a intenção de conservar os elementos florestais, talvez possa ser simplesmente a relação já mostrada entre a diminuição da temperatura e a intenção de conservar eles. Assim, esse resultado pode estar ligado à correlação indireta e significativa entre a diminuição da temperatura e o bem-estar animal ($p = 0.036$ e $R = 0.056$). Temperatura menor também propicia o bem-estar animal. As correlações negativas e significativas entre a conservação da água e a erosão do solo e a intenção de conservar são inesperadas, já que pensávamos que quanto mais os proprietários acreditam que os fragmentos aumentem a conservação da água maior seria a intenção deles de conservar os fragmentos. Igualmente, quanto mais os proprietários acreditam que os fragmentos diminuem a erosão do solo maior seria a intenção deles de conservar os fragmentos.

IV. 5. CONCLUSÃO

Nosso estudo mostrou que a intenção de conservar os PEPs, de um modo geral, parece estar intimamente ligada a percepção positiva dos proprietários para conservação da água, diminuição da temperatura, bem-estar animal, visão dos proprietários sobre a existência deles no imóvel e podem fornecer produtos e/ou recursos importantes para subsistência. Todos esses fatores apontam que os imóveis em que as chances de conservação dos PEPs são maiores são aqueles onde o nível educacional é apostado. Assim, o investimento na melhoria na educação de seus proprietários deve aumentar o sucesso de eventuais programas para a conservação dos PEPs mencionados.

IV. 6. REFERÊNCIAS

- AMÉNDOLA, L. et al. Social behaviour of cattle in tropical silvopastoral and monoculture systems. *Animal*, 10, n. 5, p. 863-867, 2016. <https://doi.org/10.1017/S1751731115002475>
- BROOM, D. M. Components of sustainable animal production and the use of silvopastoral systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46, n. 8, p. 683-688, 2017. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000800009>
- BARTON, K. Package “MuMIn”: Multi-Model Inference. R package, Version 1.15.6., 2016.

BATES, D. et al. R package “lme4”: linear mixed-effects models using Eigen and S4, Version 1.1-7, 2014.

BETTS, M. G. et al. Extinction filters mediate the global effects of habitat fragmentation on animals. **Science**, 366, n. 6470, p. 1236-1239, 2019. DOI: [10.1126/science.aax9387](https://doi.org/10.1126/science.aax9387)

BOLKER, B. M. et al. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. **Trends in Ecology & Evolution**, 24, n. 3, p. 127-135, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.10.008>

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, 2, n. 1, p. 68-80, 2005. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>

BUNGE-VIVIER, V.; MARTÍNEZ-BALLESTÉ, A. Factors that influence the success of conservation programs in common property resources in Mexico. **International Journal of the Commons**, 11, n. 1, p. 487-507, 2017. DOI: [10.18352/ijc.718](https://doi.org/10.18352/ijc.718)

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. MODEL SELECTION AND MULTIMODEL INFERENCE: A Practical Information-Theoretic Approach. Ecological Modelling. Springer Science & Business Media, New York, USA, 2002.

CASTRO, G. C.; VAN DEN BERG, E. Structure and conservation value of high-diversity hedgerows in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 9, p. 2041-2056, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0524-2>

CERBONCINI, R. A. S.; PASSAMANI, M.; BRAGA, T. V. Use os space by the black-eared opossum *Didelphis aurita* in a rural area in southeastern Brazil. **Mammalia**, 75, n. 3, p. 287-290, 2011. <https://doi.org/10.1515/mamm.2011.024>

COULIBALY-LINGANI, P. et al. Factors influencing people's participation in the forest management program in Burkina Faso, West Africa. **Forest Policy and Economics**, 13, n. 4, p. 292-302, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2011.02.005>

CROUZEILLES, R. et al. There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 17, n. 2, p. 80-83, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.04.003>

DAINESE, M. et al. High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. **Journal of Applied Ecology**, 54, n. 2, p. 380-388, 2017. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12747>

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000600039>

DERROIRE, G.; COE, R.; HEALEY, J. R. Isolated trees as nuclei of regeneration in tropical pastures: testing the importance of niche-based and landscape factors. **Journal of Vegetation Science**, 27, n. 4, p. 679-691, 2016. <https://doi.org/10.1111/jvs.12404>

DOLISCA, F. et al. Factors influencing farmers' participation in forestry management programs: A case study from Haiti. **Forest ecology and management**, 236, n. 2-3, p. 324-331, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.09.017>

DOS SANTOS, H. et al. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada. Embrapa Solos - Documentos (INFOTECA - E), 2011. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/920267>

ELLIS, E. C.; RAMANKUTTY, N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 8, p. 439-447, 2008. <https://doi.org/10.1890/070062>

ELLIS, E. C. et al. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 5, p. 589-606, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x>

FAHRIG, L. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. **Journal of Biogeography**, 40, n. 9, p. 1649-1663, 2013. <https://doi.org/10.1111/jbi.12130>

FIGUEROA, F. et al. "I like to conserve the forest, but I also like the cash". Socioeconomic factors influencing the motivation to be engaged in the Mexican Payment for Environmental Services Programme. **Journal of Forest Economics**, 22, p. 36-51, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2015.11.002>

GARCÍA-FECED, C. et al. Semi-natural vegetation in agricultural land: European map and links to ecosystem service supply. **Agronomy for Sustainable Development**, 35, p. 273-283, 2015. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0238-1>

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, 1, n. 2, p. e1500052, 2015. DOI: [10.1126/sciadv.1500052](https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052)

HANSEN, P. J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, 82-83, p. 349-360, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.011>

HARTEL, T. et al. Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. **Biological Conservation**, 166, p. 267-275, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.020>

HOTHORN, T. et al. Package "Multcomp": simultaneous inference in general parametric models. Project for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

JUMBE, C. B. L.; ANGELSEN, A. Forest dependence and participation in CPR management: Empirical evidence from forest co-management in Malawi. **Ecological Economics**, 62, n. 3-4, p. 661-672, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.08.008>

KAMAL, R. et al. Heat stress and effect of shade materials on hormonal and behavior response of dairy cattle: a review. **Tropical Animal Health and Production**, 50, n. 4, p. 701-706, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1542-6>

KUNZETSOVA, A.; BROCKHOFF, P.B.; CHRISTENSEN, R.H.B. "lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models". **Journal of Statistical Software**, 82, 1-26, 2017. doi: [10.18637/jss.v082.i13](https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13)

LAURANCE, W. F. et al. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. **Biological Conservation**, 144, 56–67, 2011. doi: [10.1016/j.biocon.2010.09.021](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.021)

LEWIS, S. L.; EDWARDS, D. P.; GALBRAITH, D. Increasing human dominance of tropical forests. **Science**, 349, 827–832, 2015. doi: [10.1126/science.aaa9932](https://doi.org/10.1126/science.aaa9932)

LIMA, L. P. Z. Influência da estrutura de paisagens em parâmetros da biodiversidade com foco em pequenos fragmentos e corredores de vegetação no bioma da Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil, 2014.

MALHI, Y. et al. Tropical Forests in the Anthropocene. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 39, p. 125-159, 2014. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030713-155141>

MAPBIOMAS. Disponível em: <http://plataforma.mapbiomas.org/stats>. Acessado em 19 Ago. 2021.

MARTINELLI, L. A. et al. A falsa dicotomia entre a preservação da vegetação natural e a produção agropecuária. **Biota Neotropica**, 10, p. 323-330, 2010. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?point-of-view+bn00110042010>

MEIJER, S. S. et al. Agroforestry and deforestation in Malawi: inter-linkages between attitudes, beliefs and behaviours. **Agroforestry Systems**, 90, p. 645-658, 2016. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9844-4>

MESQUITA, A. O.; PASSAMANI, M. Composition and abundance of small mammal communities in forest fragments and vegetation corridors in Southern Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, 60, n. 3, p. 1335-1343, 2012. ISSN [0034-7744](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9844-4)

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: wetlands and water. World Resources Institute, Washington, DC, 5, 2005. ISBN [1-56973-597-2](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9844-4)

MITTERMEIER, R. A. et al. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation biology**, 12, n. 3, p. 516-520, 1998. <https://www.jstor.org/stable/2387233>

MURGUEITIO, E. et al. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. **Forest Ecology and Management**, 261, n. 10, p. 1654-1663, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.09.027>

NAHED-TORAL, J. et al. Silvopastoral systems with traditional management in southeastern Mexico: a prototype of livestock agroforestry for cleaner production. **Journal of Cleaner Production**, 57, p. 266-279, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.020>

OLI, B. N.; TREUE, T. Determinants of participation in Community Forestry in Nepal. **International Forestry Review**, 17, n. 3, p. 311-325, 2015. <https://doi.org/10.1505/146554815815982693>

PLIENINGER, T. et al. Patterns and Drivers of Scattered Tree Loss in Agricultural Landscapes: Orchard Meadows in Germany (1968-2009). **PLoS ONE**, 10, n. 5, p. e0126178, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126178>

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015.

REZENDE, C. L. et al. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 16, n. 4, p. 208-214, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>

ROSSETTI, I. et al. Isolated cork oak trees affect soil properties and biodiversity in a Mediterranean wooded grassland. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 202, p. 203-216, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.01.008>

SAYADYAN, H.Y.; MORENO-SANCHEZ, R. Forest policies, management and conservation in Soviet (1920-1991) and post-Soviet (1991-2005) Armenia. **Environmental Conservation**, 33, n. 1, p. 60-72, 2006. <https://doi.org/10.1017/S0376892906002852>

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00162-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00162-7)

SIQUEIRA, F. F. et al. How scattered trees matter for biodiversity conservation in active pastures. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 250, p. 12-19, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.08.002>

SIQUEIRA, F. F. A importância de pequenos elementos da paisagem para a conservação da Mata Atlântica. **Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras**, 119 p., 2020.

SIQUEIRA, F. F. et al. Small Landscape Elements Double Connectivity in Highly Fragmented Areas of the Brazilian Atlantic Forest. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, p. 304, 2021. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.614362>

SOE, K. T.; YEO-CHANG, Y. O. U. N. Perceptions of forest-dependent communities toward participation in forest conservation: A case study in Bago Yoma,

South-Central Myanmar. **Forest Policy and Economics**, 100, p. 129-141, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.11.009>

SOULE, M. J.; TEGENE, A.; WIEBE, K. D. Land Tenure and the Adoption of Conservation Practices. **American Journal of Agricultural Economics**, 82, n. 4, p. 993–1005, 2000. <https://doi.org/10.1111/0002-9092.00097>

TARAZONA MORALES, A. M. et al. Welfare of cattle kept in intensive silvopastoral systems: A case report. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 46, n. 6, p. 478-488, 2017. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000600002>

TAUBERT, F. et al. Global patterns of tropical forest fragmentation. **Nature**, 554, p. 519-522, 2018. doi: [10.1038/nature25508](https://doi.org/10.1038/nature25508)

WICKHAM, H., CHANG, W. Package “ggplot2”: create elegant data visualisations using the grammar of graphics. R package version 2.2.1., 2016.

WICKHAM, H. et al. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 0.7.6., 2018. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>

WUNDER, S. Ecotourism and economic incentives — an empirical approach. **Ecological Economics**, 2, n. 3, p. 465-479, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00119-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00119-6)

IV. 7. APÊNDICE B1 - O QUESTIONÁRIO DA PARTE DA PESQUISA DE CAMPO



REALIZAÇÃO: LABORATÓRIO DE ECOLOGIA VEGETAL – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL – UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (PPGEF – UFLA)

DOUTORANDO: LUNEL JOSEPH

ORIENTADOR: EDUARDO VAN DEN BERG

PESQUISADORES:

DATA DA PESQUISA:

SEÇÃO 1 - CARACTERIZAÇÃO DO IMÓVEL (JOSEPH et al., em preparação)

**SEÇÃO 2 - SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS PELOS PEPs NA VISÃO
DOS PROPRIETÁRIOS (**Se for possível pedir para ordenar os PEPs em
termos de importância para prestação de cada Serviço Ambiental**)**

*(**Se for possível pedir para ordenar os PEPs**) SERVIÇOS DE PROVISÃO*

19) **Em sua opinião, a presença dos PEPs no imóvel podem influenciar no bem-estar dos animais?**

- A. Sim, podem aumentar o bem-estar animal B. Sim, pode diminuir o bem-estar animal C. Não
 D. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

20) **Há algum produto/recurso para consumo/venda que é obtido dos PEPs?** A. Sim B. Não

→ **Se sim, quais são os produtos/recursos que vocês utilizam?**

- A. Lenha B. Madeira C. Fibra D. Sementes E. Frutos F. Resina G. Mel
 H. Plantas Medicinais I. Outros

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

21) **Como o senhor (a senhora) classificaria a importância desses produtos/recursos dos PEPs?**

- A. Muito importante B. Razoavelmente importante C. Quase sem importância

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

22) **Há algum fator que dificulta/impede que utilize os produtos/recursos dos PEPs?**

- A. Sim, proibição dos órgãos ambientais B. Sim, medo de ser multado C. Sim, não ha mais produtos
 D. Sim, receio de denuncia por parte dos vizinhos E. Sim, envelhecimento da família
 F. Sim, outro fator..... G. Não há nenhum fator

* Valos R:.....

- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....
-

(*Se for possível pedir para ordenar os PEPs***) SERVIÇOS DE SUPORTE**

23) Em sua opinião, a presença dos PEPs na pastagem pode modificar a produtividade do pasto?

Sim, podem aumentar a produtividade do pasto Sim, podem diminuir a produtividade do pasto

Não Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

24) Os PEPs podem modificar a fertilidade do solo? Sim, podem aumentar a fertilidade do solo

Sim, podem diminuir a fertilidade do solo Não Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

25) Os PEPs podem modificar a umidade do solo? Sim, podem aumentar a umidade do solo

Sim, podem diminuir a umidade do solo Não Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

26) Os PEPs podem influenciar na biodiversidade (fauna e flora)?

Sim, podem aumentar a biodiversidade Sim, podem diminuir a biodiversidade Não

Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

→ **Se podem conservar a biodiversidade, de que maneira?** A. Favorecendo a polinização

B. Servindo como refúgio C. Servindo como quebra-ventos D. Fornecendo alimento aos animais

E. Abrigando árvores e plantas nativas F. Outro.....

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

27) **Os PEPs podem influenciar na conservação da água?** A. Sim, podem aumentar a quantidade e

qualidade da água B. Sim, podem diminuir a quantidade e qualidade da água C. Não

D. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

*(***Se for possível pedir para ordenar os PEPs***)* **SERVIÇOS DE REGULAÇÃO**

28) **Em sua opinião, os PEPs podem alterar a erosão do solo?** A. Sim, podem aumentar a erosão do solo

B. Sim, podem diminuir a erosão do solo C. Não D. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

29) **Os PEPs podem influenciar na temperatura?** A. Sim, podem aumentar a temperatura

B. Sim, podem diminuir a temperatura C. Não D. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

30) **Os PEPs podem influenciar na precipitação?** A. Sim, podem aumentar a precipitação

B. Sim, podem diminuir a precipitação C. Não D. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

*(***Se for possível pedir para ordenar os PEPs***)* **SERVIÇOS CULTURAIS**

31) **Vocês utilizam os PEPs para alguma atividade de educação/geração de conhecimento?**

A. Sim B. Não → **Se sim, quais e com que frequência?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

32) **Vocês utilizam os PEPs para alguma atividade de rituais tradicionais/religiosos?** A. Sim B. Não

→ **Se sim, quais e com que frequência?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

33) **Vocês utilizam os PEPs para alguma atividade de lazer?** A. Sim B. Não

→ **Se sim, quais e com que frequência?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

34) **Vocês utilizam os PEPs para estética/beleza cênica da paisagem?** A. Sim B. Não

→ **Se sim, quais e com que frequência?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

35) **Em sua opinião, os PEPs podem influenciar na saúde da família?** A. Sim, podem melhorar a saúde da família B. Sim, podem piorar a saúde da família C. Não D. Não sei responder

→ **Se sim, como?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

SEÇÃO 3 - INTERESSE EM CONSERVAR OS PEPs

36) **O senhor (a senhora) sabe e entende por quê conservar os PEPs no geral?** A. Sim B. Não

C. Não sei responder

→ **Se sim, por quê?** R:.....

37) **O senhor (a senhora) tem interesse e está disposto a manejar e conservar os PEPs em seu imóvel?**

A. Sim B. Não C. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

→ **Quantos hectares (ha) de PEPs o senhor (a senhora) deseja manejar e conservar em seu imóvel?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

→ **Por outro lado, se não está disposto a manejar e conservar, por quê?** A. Não teria tempo B. Não há necessidade C. Ocuparia muita área D. Seria muito caro E. Não saberia como F. Outros.....

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

38) **Como o senhor (a senhora) veem o futuro desses PEPs no imóvel** A. Vão desaparecer

B. Vão continuar C. Vão aumentar D. Não sei responder E. Outro.....

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

39) **Plantariam mais árvores e reporiam as que morrem? Ou simplesmente deixariam elas irem**

desaparecendo ao longo do tempo? A. Sim, plantariam mais árvores e reporiam as que morrem

B. Sim, simplesmente deixariam elas irem desaparecendo ao longo do tempo C. Não sei responder

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

40) **Quais seriam as condições para o senhor (a senhora) manejar e conservar os PEPs no imóvel?**

A. Dar os materiais B. Dar as mudas C. Dar a mão de obra D. Dar a assistência técnica E.

Oferecer isenção de imposto F. Pagar G. Pagamento por serviços ambientais H. Outro.....

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

→ **Se mencionar que apenas por “Pagamento por serviços ambientais”, qual seria o valor mínimo que gostaria de receber para manejar e conservar esses PEPs?**

* Valos R:.....

* Cercas vivas R:.....

* Árvores isoladas R:.....

* Pequenos fragmentos R:.....

→ **Como gostaria de receber o pagamento?** A. Mensalmente B. Anualmente C. Em uma única vez

→ **E, por quanto tempo (em anos)?**

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

41) Quais seriam as maiores dificuldades para manejar e conservar esses PEPs no imóvel?

- A. Falta de recurso econômico B. Falta de mão de obra C. Há outros usos de importância econômica na área a conservar D. Não há retorno financeiro E. Outro.....

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

42) Caso as mudas fossem doadas, o senhor (a senhora) e sua família as plantariam no imóvel? A. Sim

- B. Não C. Não sei responder

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

→ **Se não, por quê?** A. Não teria tempo para cuidar B. Acho que não seria bom

- C. Outro.....

- * Valos R:.....
- * Cercas vivas R:.....
- * Árvores isoladas R:.....
- * Pequenos fragmentos R:.....

V. CONCLUSÕES GERAIS DA TESE

A conservação dos PEPs na paisagem da Mata Atlântica do Sul de Minas Gerais é afetada por condições socioeconômicas e pela forma de manejo adotado pelos proprietários rurais.

A intenção dos proprietários de conservar os PEPs também é influenciada por condições socioeconômicas.

O manejo adotado com os PEPs é afetado pela intenção de conservá-los.

Tanto a conservação como a intenção de conservar os PEPs são condicionadas por percepção dos proprietários a respeito deles.

Os resultados obtidos a partir desta tese podem ser uma importante contribuição para incentivar a conservação dos PEPs nos imóveis rurais. Além disso, podem consolidar projetos de conservação dos PEPs podendo criar condições para sua ampliação para demais regiões do domínio Mata Atlântica. Para atingir esse objetivo, estudos sobre conhecimento a respeito da importância da conservação dos elementos na paisagem no geral também são muito importantes, tendo em vista a diversidade desses elementos onde os componentes arbóreos deverão interagir com cultivos, pastagens e/ou área de residências.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os PEPs apesar de serem elementos já bastante estudados no mundo, a sua importância para a conservação da biodiversidade remanescente na paisagem florestal ainda é muito incipiente nas regiões tropicais e subtropicais.

Os PEPs devem ser considerados em projetos de ecologia e conservação entre proprietários rurais, pois condições socioeconômicas, forma de manejo adotado pelos proprietários e percepção a respeito dos PEPs afetam a conservação deles na paisagem.

VII. PRÓXIMO PASSO

Em nosso Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Ecologia e Conservação da UFLA, vamos também pesquisar sobre a influência dos fatores relacionados à imóveis rurais e proprietários mas nas taxas de mudanças, nos ganhos

e/ou nas perdas de pequenos elementos ao longo de um período de tempo que será estimado.