PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

HISTÓRICO DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM E A PERCEPÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: BUSCANDO ESTRATÉGIAS PARA A ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS

RAFAELA APARECIDA DA SILVA

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Biodiversidade.

Maio - 2018

RAFAELA APARECIDA DA SILVA

HISTÓRICO DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM E A PERCEPÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: BUSCANDO ESTRATÉGIAS PARA A ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS

Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Doutora em Ecologia e Biodiversidade.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Corrêa Côrtes

Rio Claro - SP

2018

574.5 Silva, Rafaela Aparecida da
S586h Histórico de transformação da paisagem e a percepção dos serviços ecossistêmicos: buscando estratégias para a adequação ambiental dos estabelecimentos rurais / Rafaela Aparecida da Silva. - Rio Claro, 2018
122 f. : il., figs., gráfs., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientadora: Marina Corrêa Côrtes

1. Ecologia. 2. Comportamento ambiental. 3. Atores sociais. 4. Capital natural. 5. Benefícios da natureza para as pessoas. 6. Política ambiental. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP - Adriana Ap. Puerta Buzzá / CRB 8/7987

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Rio Claro

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Histórico de transformação da paisagem e a percepção atual dos serviços ecossistêmicos: buscando estratégias para a adequação ambiental dos estabelecimentos rurais

AUTORA: RAFAELA APARECIDA DA SILVA
ORIENTADORA: MARINA CORREA CORTES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE, área: BIODIVERSIDADE pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. MARINA CORREA CORTES
Departamento de Ecologia / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Prof. Dr. MILTON CEZAR RIBEIRO
Departamento de Ecologia / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Profa. Dra. JULIANA SILVEIRA DOS SANTOS
Laboratório de Genética e Biodiversidade / Universidade Federal de Goiás - GO

Profa. Dra. ROZELY FERREIRA DOS SANTOS
Departamento de Ecologia Geral / Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo - SP

Prof. Dr. FLÁVIO BERTIN GANDARA
Departamento de Ciências Biológicas / USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Piracicaba / SP

Rio Claro, 28 de maio de 2018

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a todas as pessoas que, de alguma maneira, fizeram parte deste processo comigo, tanto no aspecto profissional quanto no pessoal. Uma tese de doutorado não se faz apenas com uma doutoranda (neste caso). Ela é fruto de todas as parcerias que são realizadas, para que a ideia se transforme em um trabalho concreto.

Agradeço imensamente à minha orientadora Marina Côrtes, que foi essencial para que eu conseguisse realizar todo este trabalho. Muito obrigada por ter aceitado me orientar no meio do caminho e ter realmente me orientado a fazer um bom trabalho e completar este ciclo. Você me ensinou demais, me propôs desafios na ecologia que eu jamais pensei em lidar, me ensinou a melhorar a minha capacidade de escrita e apresentação e mais que isso, sempre me deixou muito segura com relação ao que estava fazendo. Me deixou calma! Sempre serei grata por tudo que fez por mim, por ter me ajudado a superar tantas pedras neste período. Te admiro muito. O doutorado acabou, mas o trabalho continua!

Gostaria de agradecer a todos os parceiros que trabalharam comigo estes anos todos. Um agradecimento especial à Julia Assis e à Gabi Duarte, parceiras para a vida que cruzaram meu caminho nestes 4 anos. Devo muito a vocês (não vou ficar falando aqui, vocês sabem), Ecosysters!

Ao Miltinho, que permitiu que eu entrasse em seu laboratório e compartilhasse os ensinamentos com todos do LEEC. Camilinha, obrigada pelos mapas maravilhosos. Coró, Maurício, Gabi Becca e Xuleta, pelas ajudas estatísticas e de R; Meire, pelas fontes de dados; Sayuri, pelas figuras fantásticas! Rs. Obrigada meus amigos e parceiros.

Este trabalho só foi possível devido à parceria com o Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), que financiou as idas à campo, hospedagem e facilitou o contato com os proprietários rurais. Em especial, agradeço ao Laury Cullen Junior, que acreditou no projeto; ao Fernando Lima, que intermediou os contatos inicias; à Gracinha e Aline, que me acompanharam durante todo o período de campo. Agradeço a todos os funcionários do IPÊ de Teodoro Sampaio, que se mobilizaram para que acontecesse. Também agradeço a todos os proprietários rurais do Pontal do Paranapanema que aceitaram contribuir com a pesquisa. Sem a participação destas pessoas, a ideia do projeto nunca teria sido mais do que apenas uma ideia. Obrigada a todos!

Agradeço aos amigos. Todos vocês foram tão importantes em todos os momentos! Com todo o apoio, ajuda, festas, risadas... Tudo foi melhor com vocês por perto: Ju Oshima, Ju Assis, Gabi Duarte, Meire, Fórum, Camilinha, Sayuri, Yuri, Topera, Say, a pequena Luisa,

Laís, Yuri, Marília, Gabi Becca, Biazinha, Sayuri, Raul, Erika (Rocha)... Não posso deixar de mencionar meus colegas de classe, a primeira turma de doutorado da Ecologia: Milene, Coró, Xuleta, Carol Bello, Bruna (Secretária), Pati, Dani e Ber! Com certeza esqueci alguéns! Me desculpem!

Agradeço e dedico este doutorado à minha família - mãe, pai, Lê e Ana. Vocês foram a força que não me deixou desistir. Por vocês superei muito para chegar aqui com este título. Muito obrigada pelo amor, carinho e paciência. Só sou quem eu sou por causa de vocês, obrigada por isso! Embora não fale, amo vocês!

Helena, a pessoa que esteve sempre comigo, a primeira a saber e a celebrar as conquistas, mas também aquela que segura e aguenta as "buchas" e o mau humor, rs. Ainda bem! Se hoje estou escrevendo estas linhas de Agradecimentos é porque deu tudo certo, e se deu certo, muito é por sua "culpa". Tem muito por vir ainda, você sabe, e estaremos juntas. Amo-te!

Por fim, agradeço a CAPES pela bolsa concedida durante o período de doutorado.

RESUMO

Na escala global, a intensificação das atividades antrópicas vem provocando mudanças prejudiciais aos ecossistemas naturais, como a superexploração dos recursos, supressão de florestas e redução da biodiversidade. Tais efeitos afetam diretamente a qualidade de vida dos seres humanos, inviabilizando a provisão sustentável de bens e serviços que a natureza pode promover, chamados Serviços Ecossistêmicos (SE). Em áreas de alta aptidão agrícola, a demanda por terras acelera a modificação das paisagens. A regulamentação desta demanda é determinada por tomadores de decisão que, por sua vez, são influenciados por suas preferências culturais, pelo mercado e pelas características ambientais e físicas da região. Visando estimular a restauração de florestas e consequentemente a manutenção da provisão de SE e a conservação da biodiversidade, esta tese objetivou entender como o conceito de SE pode auxiliar na elaboração de políticas, programas, projetos e ações ambientais em áreas de alta pressão agropecuária. Esta pesquisa foi desenvolvida na região do Pontal do Paranapanema, à oeste do estado de São Paulo, Brasil. Esta região é marcada por um passado de grilagens de terra, que acelerou o processo de desmatamento, incorporando a pecuária nos seus sistemas de produção e, recentemente, a cana-de-açúcar, principalmente em grandes propriedades rurais. Ainda, esta região concentra uma grande quantidade de assentamentos da reforma agrária. Foi verificado o *status* de conservação da cobertura florestal no interior das propriedades rurais e diagnosticado o alto passivo de florestas de acordo a lei brasileira de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN). Com base nesse resultado, foram propostas diferentes estratégias de adequação ambiental com base no tamanho das propriedades. A percepção de SE e o comportamento ambiental de dois grupos de proprietários rurais (assentados e fazendeiros) foi diagnosticada por meio de entrevistas semiestruturadas, e verificou-se que as pessoas percebem mais SE nos ambientes com floresta e água, embora estes ambientes não façam parte de suas rotinas. No geral, os fazendeiros apresentaram maior percepção dos SE que os assentados, o que pode ser atribuído à sua maior escolaridade, contato com a natureza e tempo de domínio da terra. Por fim, ficou evidenciado que o conceito de serviços ecossistêmicos pode fortalecer instrumentos de conservação e restabelecimento da biodiversidade, tomando como base a adequação ambiental das propriedades à legislação vigente.

Palavras-chave: Comportamento ambiental. Atores sociais. Capital Natural. Benefícios da natureza para as pessoas. Política ambiental.

ABSTRACT

In the global scale, the intensification of human activities has been causing negative effects on natural ecosystems, such as overexploitation of resources, suppression of forests and reduction of biodiversity. These effects affect directly the quality of life of human beings, making it impossible to maintain a sustainable provision of goods and services from nature, the so called Ecosystem Services (ES). In areas with high agricultural aptitude, demand for land accelerates landscape modification. Regulamentation of such demand is determined by decision-makers who, in turn, are influenced by culture, the market, environmental and physical characteristics of the region. Aiming at forest restoration and, consequently, ES maintenance and biodiversity conservation, this research intended to identify the potential application of the ES concept in the formulation of environmental policies, programs, projects and actions in areas of high agricultural aptitude. This research was developed at Pontal do Paranapanema, a region in the western of São Paulo State, Brazil. This region is marked by a past of land encroachments, which pushed the process of deforestation, incorporating livestock in its production systems and, more recently, sugar cane was included mainly in large rural properties. Still, this region concentrates a great amount of settlements from land reform. The state of conservation of forests was verified within the rural properties, as well as their legal deficit according to the Brazilian Law of Protection of Native Vegetation. Based on these results, different strategies to pursue environmental adequacy were proposed according to property size. The perception of ES and the environmental behavior of two groups of rural landowners were diagnosed through semi-structured interviews, and it was verified that people perceived more ES in forest and water environments, even though such environments are not part of their daily routines. In general, farmers have a greater perception of ES than settled farmers, which can be attributed to their higher education, contact with nature and duration of land tenure. Lastly, it was evidenced that the concept of ES can strengthen instruments for conservation and restoration of biodiversity, based on the environmental adequacy of rural properties to the current legislation.

Keywords: Environmental behavior. Stakeholders. Natural capital. Nature’s contribution to people. Environmental policy.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 14
CAPÍTULO 1 17
HISTÓRICO DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NA REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA 17
RESUMO 17
1. INTRODUÇÃO 18
2. OBJETIVOS 20
3. METODOLOGIA 20
3.1. Área de estudo 20
3.2. Análise do histórico de transformação e da dinâmica florestal 22
3.2.1. Mapas de cobertura e alteração da vegetação natural em diferentes anos 22
3.2.2. Dados históricos do Pontal do Paranapanema 23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 24
4.1. História de transformação da região do Pontal do Paranapanema 26
4.2. Associação das transformações da paisagem do Pontal com as percepções dos proprietários rurais 35
4.3. Transformações do Pontal e a relação com os serviços ecossistêmicos 37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39
CAPÍTULO 2 42
ADEQUAÇÃO AMBIENTAL FLORESTAL DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS DO PONTAL DO PARANAPANEMA 42
RESUMO 42
1. INTRODUÇÃO 43
1.1. Lei de Proteção da Vegetação Nativa 44
1.1.1. Reserva Legal (RL) 44
1.1.2. Áreas de Proteção Permanente (APPs) 45
2. OBJETIVOS 47
3. HIPÓTESE 48
4. METODOLOGIA 49
4.1. Área de Estudo 49
4.2. Variáveis ambientais e normas legais para o cálculo de APP e RL 51

4.3. Modelos autoregressivos da proporção de cobertura florestal nas propriedades do Pontal do Paranapanema 53
4.4. Adequação das propriedades rurais à Lei de Proteção da Vegetação Nativa 54
5. RESULTADOS 55
5.1. Modelos autoregressivos da proporção de cobertura florestal nas propriedades do Pontal do Paranapanema 55
5.2. Adequação das propriedades rurais à Lei de Proteção da Vegetação Nativa 57
6. DISCUSSÃO 65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68
CAPÍTULO 3 72
PERCEPÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PELOS PROPRIETÁRIOS RURAIS NO PONTAL DO PARANAPANEMA 72
RESUMO 72
1. INTRODUÇÃO 73
2. OBJETIVOS 74
3. RESULTADOS ESPERADOS 75
4. MATERIAL E MÉTODOS 75
4.1. Área de estudo 75
4.2. Seleção dos proprietários rurais entrevistados 77
4.3. Percepção dos proprietários rurais 79
4.4. Análise dos dados 80
5. RESULTADOS 82
5.1. Características sociodemográficas dos entrevistados 82
5.2. Comportamento ambiental dos proprietários rurais 84
5.2.1. Características produtivas dos estabelecimentos rurais 84
5.2.2. Atividades de lazer 86
5.2.3. Áreas de florestas e corpos hídricos 86
5.3. Percepção dos serviços ecossistêmicos pelos proprietários rurais 87
5.3.1. Relevância de benefícios obtidos a partir dos recursos naturais 87
5.3.2.. Serviços ecossistêmicos e usos da terra 88
6. DISCUSSÃO 98
6.1. Serviços ecossistêmicos e usos da terra 99
6.2. Assentados e fazendeiros 101
6.3. Adequação ambiental das propriedades 102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 103
ANEXO 1 107

Roteiro de entrevistas aplicados com os proprietários rurais 107
ANEXO 2 117
Percepção de serviços ecossistêmicos por assentados e fazendeiros de acordo com o uso da terra de provisão e a categoria de serviços 117
CONSIDERAÇÕES FINAIS 121

INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos, a intensificação e aceleração das atividades antrópicas, como a agricultura, pecuária, industrialização e urbanização, provocaram mudanças nos ecossistemas por meio da degradação e uso insustentável dos recursos naturais, supressão de florestas e habitats, redução da biodiversidade, entre outros impactos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Braat & Brink, 2008; Iverson et al., 2014). Estes efeitos afetam diretamente a qualidade de vida dos seres humanos, pois inviabiliza a manutenção de bens e serviços advindos da natureza que são essenciais ao bem estar das pessoas, como o abastecimento de água potável, a regulação climática, a fertilidade dos solos, o controle natural de pragas e doenças, entre outros (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Estes bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas são denominados serviços ecossistêmicos (SE). Ou seja, são "as condições e os processos pelos quais os ecossistemas naturais sustentam a vida humana" (Daily,1997; Fisher & Turner, 2008; Fisher, Turner & Morling, 2009). No entanto, os modelos teóricos e conceituais ainda estão em processo de construção e consolidação (Wallace, 2007; Costanza, 2008; Fisher & Turner, 2008; Fisher, Turner & Morling 2009; De Groot et al., 2010). Embora existam divergências quanto aos conceitos, há concordância em dois pontos principais: *i)* o bem estar humano está associado aos diferentes componentes dos ecossistemas - estrutura, processos biofísicos e funções - (Haines-Young & Potschin, 2010); *ii)* para que um determinado SE exista é preciso haver a demanda por um beneficiário, ou seja, por um indíduo ou um grupo de pessoas que se favorecem pela provisão daquele bem ou serviço (Fisher & Turner, 2008; De Groot et al., 2010).

Os SE foram classificados em quatro categorias: provisão (como alimento e água potável); regulação (relacionados aos controles de água e do clima, por exemplo); cultural (promovem recreação e atividades espirituais); e suporte (responsáveis pelo funcionamento de todos os outros, como a formação do solo, ciclagem de nutrientes, etc) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Esta classificação foi amplamente disseminada por ser de fácil compreensão pelo público em geral. No entanto, outras classificações foram propostas e são adotadas em diversos estudos (ex. De Groot, et al. 2002; Fisher, Turner & Morling, 2009; Common International Classification of Ecosystem Services – CICES, Haines-Young & Potschin, 2013).

Com relação à oferta e provisão dos SE, áreas naturais mais conservadas concentram uma capacidade maior de prover uma variedade de SE, sendo que os principais exemplos foram desenvolvidos em ambientes florestados (Burkhard et al., 2009; Ferraz et al., 2014). Entretanto, essa não é uma regra para todos os tipos de SE, pois há a necessidade de intervenção humana para a conversão de um recurso ou função ecológica em SE. Os serviços de provisão podem ser favorecidos com o aumento da intervenção nos ecossistemas, como ocorre nos campos agrícolas altamente manejados, nos quais áreas naturais são convertidas em áreas de cultivo (Braat & Brink, 2008; De Groot et al., 2010). Serviços de regulação são geralmente mais disponíveis em ambientes com maior grau de conservação. Como exemplo, o estoque de carbono que apresenta incremento em ambientes florestados mais conservados (Braat & Brink, 2008; De Groot et al., 2010). Serviços culturais podem demandar uma infraestrutura mínima para ser acessado pelas pessoas. Porém, podem perder o seu valor ou deixar de existir em ecossistemas degradados (Braat & Brink, 2008; De Groot et al., 2010).

A dinâmica do uso da terra, suas causas e motivações afetam diretamente a provisão de SE, pois alteram as propriedades, processos e componentes dos ecossistemas. Pouco se sabe sobre como a mudança de uso da terra afeta a provisão de SE em diferentes escalas (temporais e espaciais) e os diversos atores envolvidos (Carpenter et al., 2009; DeFries et al., 2010; Oudenhoven et al., 2012; van der Plas et al., 2016). Esta dinâmica de uso da terra em uma região ao longo do tempo depende das decisões dos governantes e de outros atores sociais, como os proprietários rurais, os quais organizam suas propriedades com base em aspectos econômicos, culturais ou políticos (Lambin et al., 2001; Stickler et al., 2013).

Tem-se verificado o aumento do número de pesquisas que relacionam a quantificação e valoração de SE às mudanças no uso e cobertura da terra em diferentes paisagens, mesmo que as relações existentes entre diversos SE e uso da terra ainda sejam desconhecidas (Kremen & Ostfeld, 2005; Bennett, Peterson & Gordon, 2009). A dinâmica do uso e cobertura da terra de uma região surge do interesse de determinados grupos humanos em um dado período de tempo. No entanto, seus efeitos recaem (positiva ou negativamente) sobre os ecossistemas, afetando seu funcionamento, a provisão de SE, e a sociedade que vive no entorno (Kremen & Ostfeld, 2005; Wang et al., 2006). Pesquisar e entender a história de transformações e ocupação da paisagem é uma das formas para se compreender o estado atual de conservação dos recursos naturais, o tipo de exploração da terra, o perfil dos atores residentes e a disponibilidade de SE (Bürgi et al., 2004; Lima, 2011; Bürgi et al., 2015).

A demanda por terras para a atividade agropecuária é muito alta, sendo comum verificar a conversão de áreas florestadas para este fim. Desta forma, algumas regiões de maior interesse agropecuário apresentam passivos de vegetação (Soares-Filho et al., 2014), acarretando em impactos ambientais negativos, como a perda de biodiversidade e de habitats para a fauna e flora, além do não cumprimento de legislações ambientais, como a Lei de Proteção da Vegetação nativa - LPVN (Lei 12.651, Brasil, 2012). No Brasil, 53% da vegetação nativa existente está localizada no interior de propriedades rurais. Portanto a restauração deste passivo ambiental, com consequente adequação destas propriedades conforme o que está estabelecido em lei é relevante para o restabelecimento da provisão de SE (Ferraz et al., 2014; Soares-Filho et al., 2014).

Incorporar a abordagem socioambiental permite a integração entre SE, as condições e os processos ecológicos e os seres humanos. Para isso, é fundamental entender como a sociedade percebe a realização de SE, o valor (não monetário) que atribuem a eles, bem como identificar as razões e motivações de preferências por determinados SE e possíveis *trade-offs*[1] gerados nas decisões de manejo do uso da terra (Seppelt et al., 2011; Martín-López et al., 2012). Embora crescente, ainda são poucas as pesquisas que direcionam seus objetivos ao entendimento das preferências socioculturais por determinados SE (Vihervaara, Rönka & Walls, 2010; Martín-López et al., 2012).

A garantia de provisão ou restabelecimento dos SE, é outro aspecto de destaque nos estudos do tema. No Brasil, somente a legislação ambiental não está sendo suficiente para garantir a manutenção das florestas e dos SE. Por isso, é importante traçar alternativas que promovam a conservação, restauração das áreas de mata e os SE associados (Santos et al., 2012, CEBDS, 2014). Na prática, os Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) têm sido considerados alternativas neste sentido, e estão sendo desenvolvidos em diferentes países (Organisation For Economic Co-Operation And Development. 2010) e também no Brasil (Pagiola; Carrascosa von Glehn & Taffarello, 2012). O PSA tem sido mais frequente em áreas consideradas de baixa produtividade agropecuária, onde a produção possui menor valor agregado, aumentando o interesse dos proprietários rurais à adoção de medidas para a conversão de suas áreas produtivas em florestas. No entanto, estes programas têm sido criticados, pois em alguns casos não existem metodologias de monitoramento que acompanhem o seu caráter de adicionalidade à conservação, o aspecto ético, de pagar para

[1] *Trade*-off é a interação existente entre serviços ecossistêmicos, caracterizada pelo impacto negativo na provisão de um serviço à medida que outro aumenta. Por exemplo, o aumento das áreas para a provisão de alimentos, pode acarretar na redução das áreas de florestas e dos SE associados a ela.

que se cumpra a lei, é foco de constante debate, além da falta de planejamento, administrativo e até de estabelecimentos das áreas de interesse, podem colocar em descrédito sua efetividade. Assim, é necessário aprofundamento teóricos e conformidade técnica no momento de desenvolvimento e implementação de Programas desta natureza (Santos et al., 2012, CEBDS, 2014; Fundação Grupo Boticário, 2017).

Esta tese de doutorado visa entender como o conceito de serviços ecossistêmicos pode auxiliar na elaboração de políticas, programas, projetos e ações que tenham como objetivo a conservação da biodiversidade em áreas de alta pressão agropecuária por terras, por meio da adequação ambiental legal das propriedades rurais.

Para isso, esta tese está divida em 4 capítulos. No capítulo 1 apresentamos a história de transformações ocorridas em uma região de alta pressão agropecuária por terra. A área de estudo foi o oeste do estado de São Paulo, em uma região conhecida como Pontal do Paranapanema. Foram levantadas informações acerca dos principais eventos ocorridos nesta localidade desde 1850, ano das primeiras ocupações.

No capítulo 2 investigamos qual o *status* de conservação florestal no interior das propriedades do Pontal do Paranapanema, de acordo com a LPVN (Brasil, 2012). Discutimos quais seriam as melhores estratégias que poderiam ser adotadas para que os proprietários rurais se adequassem de acordo, ao menos, com o mínimo estabelecido em lei, visto que a região é marcada por grandes desmatamentos e consequente passivo de vegetação.

No terceiro capítulo, buscamos entender a percepção atual dos proprietários rurais do Pontal, fazendeiros e assentados, acerca dos SE, bem como seus locais de provisão e os fatores (sócio demográficos, comportamento ambiental) que podem influenciar esta percepção. Complementarmente discutimos se o conceito de serviços pode ser utilizado na elaboração de políticas e programas que visem a adequação ambiental legal das propriedades, com o objetivo de conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bennett, E. M.; Peterson, G. D.; Gordon, L. J. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. **Ecology Letters**, 12, p: 1394–1404 doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x.

Braat, L.C.; Brink, P. ten, (Eds.). 2008. **The Cost of Policy Inaction:** the Case of not Meeting the 2010 Biodiversity Target. Report to the European Commission Under Contract: ENV.G.1./ETU/2007/0044, Wageningen: Alterra Report 1718.

Brasil, Presidência da República. 2012. **Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012:** dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Bürgi, M., et al., 2004. Driving forces of landscape change—current and new directions. **Landscape Ecology**, 8, p: 857–868.

Bürgi, M., et al. 2015. Linking ecosystem services with landscape history. **Landscape Ecology**, 30, p: 11–20. doi 10.1007/s10980-014-0102-3.

Burkhard, B., et al. 2009. Landscapes capacities to provide ecosystem services - a concept for land-cover based assessments. **Landscape Online**, 15, p: 1-22. doi:10.3097/LO.200915

Carpenter, S. R., et al. 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. **PNAS**, vol. 106, n. 5, p: 1305–1312.

Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS). 2014. **Pagamento por Serviços Ambientais:** Recomendações para o marco regulatório brasileiro. Rio de Janeiro, 12p.

Costanza, R. 2008. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. **Biological Conservation** 141, p: 350 – 352.

Daily, G. (Ed.). 1997. **Nature's services:** societal dependence on natural ecosystem. Washington: Island Press, 392p.

DeFries, R., et al. 2010. From plot to landscape scale: linking tropical biodiversity measurements across spatial scales. **Front Ecol. Environ.**, 8(3), p: 153–160.

De Groot, R.S., et al. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics,** v. 41, p: 393–408.

De Groot, R.S., et al. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity** 7, p: 260–272.

Ferraz, S.F.B., et al 2014. How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 29, n. 2, p. 187-200.

Fisher, B., Turner, R.K., 2008. Ecosystem services: classification for valuation. **Biological Conservation** 141, p: 1167–1169.

Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics** 68, p: 643–653.

Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, et al. 2017. **Guia para a formulação de políticas públicas estaduais e municipais de Pagamentos por Serviços Ambientais**. Curitiba, 77p.

Haines-Young, R., Potschin, M. 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D. & C. Frid (eds.): **Ecosystem Ecology:** a new synthesis. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge.

Haines-Young, R.Potschin, M., 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. Nottingham.

Iverson, L., et al. 2014. Ecosystem services in changing landscapes: an introduction. **Landscape Ecology,** 29, p. 181-186.

Kremen, C.; Ostfeld, R. S. 2005. A call to ecologists: measuring, analyzing, and managing ecosystem services. **Front Ecol Environ**, 2005; 3(10), p: 540–548.

Lambin, E. F., et al. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global Environmental Change**, 11, p.: 261–269.

Lima, G. T. N. P. 2011. **Metodologia para avaliação de forças motoras e vetores de mudança na determinação de serviços ecossistêmicos:** estudo de caso Ilha de São Sebastião – SP/Brasil. Tese (doutorado em Engenharia Civil) na Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 159p.

Martín-López, B., et al. 2012. Uncovering ecosystem services bundles through social preferences. **PLoS ONE,** 7, n. 6, e38970.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. **Ecosystems and Human Well-being:** synthesis, Ecosystems. Island Press, Washington. doi:10.1196/annals.1439.003

Organisation For Economic Co-Operation And Development. 2010. **Paying for Biodiversity:** enhancing the cost-effectiveness of payments for ecosystem services. Paris: OECD Publishing, 198p

Oudenhoven, A. P.E., et al. 2012. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. **Ecological Indicators.** 21, p: 110-122.

Pagiola, S., Carrascosa Von Glehn, H., Taffarello, D., 2012. **Experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil**. SMA/CBRN, São Paulo.

Santos, P. et al. 2012. **Marco regulatório sobre Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil.** Belém: Imazon; FGV.CVces, 76p.

Seppelt R., et al. 2011. A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. **Journal of Applied Ecology**, 48, p: 630–636.

Silva, R. A., et al. 2016. Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: how do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America? **Ecosystem Services**, 22 , p: 128–138.

Soares-Filho, B., et al. 2014. Cracking Brazil's Forest Code. **Science** (80-.). 344, p: 363–364. doi:10.1126/science.1246663.

Stickler C.M., et al. 2013. Defending public interests in private lands: compliance, costs and potential environmental consequences of the Brazilian Forest Code in Mato Grosso. **Phil Trans R Soc B** 368: 20120160. doi: 10.1098/rstb.2012.0160.

Van der Plas, F., et al. 2016. Biotic homogenization can decrease landscape-scale forest multifunctionality. **PNAS**, vol. 113, n. 13, p: 3557–3562.

Vihervaara, P.; Rönka, M.; Walls, M. 2010 Trends in Ecosystem Service Research: Early Steps and Current Drivers. **Ambio** 39, p: 314–324.

Wallace, K.J., 2007. Classification of ecosystem services: problems and solutions. **Biological Conservation** 139, p: 235–246.

Wang, Z. et al. 2006. Changes of land use and of ecosystem service values in Sanjiang Plain, northeast China. **Environmental Monitoring and Assessment,** 112, p: 69–91. doi: 10.1007/s10661-006-0312-5.

CAPÍTULO 1

HISTÓRICO DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NA REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA

RESUMO

A intensa dinâmica de transformação das paisagens pelas sociedades humanas acarreta consequências não apenas aos processos ecológicos, mas também aos próprios seres humanos que direta ou indiretamente se beneficiam dos recursos advindos da natureza. Visando incorporar o estudo da história de transformação da paisagem e a percepção dos proprietários rurais, descrevemos as transformações do uso e ocupação da terra na região do Pontal do Paranapanema levando em conta a percepção dos proprietários rurais atuais e as consequências na provisão de serviços ecossistêmicos. O Pontal do Paranapanema apresenta intensa atividade agropecuária e um grande passivo ambiental. Foi utilizada uma série temporal de mapeamentos de cobertura florestal da região, desde a década de 1950 até 2009. Para cada sub-bacia hidrográfica, foram calculadas as taxas de alteração de cobertura florestal ao longo de sete períodos temporais para o subsequente. Estas alterações foram relacionadas com dados históricos de ocupação da região levantados na literatura numa abordagem descritiva e qualitativa. A percepção das transformações na paisagem pelos proprietários rurais locais foi acessada por meio de entrevistas semiestruturadas. Identificamos a grilagem de terras, o ciclo do café, seguido pelo algodão e criação de gado como fatores determinantes na perda de cobertura florestal no século XX. Na sequência, a criação de áreas protegidas motivada pelo movimento ambientalista desacelerou esse processo, mas perdeu espaço com a inundação de algumas áreas com a construção de grandes hidrelétricas e o impulsionamento da produção sucroalcooleira nas décadas de 1970 e 1980. A região teve diversos assentamentos regularizados sob assessoria de órgãos governamentais, ao mesmo tempo em que o cultivo de cana se ampliou nas grandes propriedades da região. Os proprietários de terras perceberam a perda de cobertura florestal, o crescimento das cidades e mudanças climáticas decorrentes. A provisão dos serviços ecossistêmicos teve sua quantidade e qualidade alteradas ao longo das décadas, assim como a demanda local pelos mesmos.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, as sociedades alteram os ecossistemas visando suprir suas necessidades básicas e de consumo. Desde a revolução industrial, entretanto, essas alterações intensificaram-se, aumentando a velocidade com que as paisagens naturais eram convertidas em pastagens, lavouras e cidades. Desta forma, a estrutura e a composição das diferentes paisagens são resultados, principalmente, das atividades econômicas e das relações sociais de cada região ou localidade (Grau, et al., 2003; Bürgi, Hersperger & Schneeberger, 2004; Wu, 2013; Lima, et al., 2016).

As consequências deste processo no meio natural são diversas, destacando-se a perda e fragmentação de florestas e habitats, degradação do solo, redução da biodiversidade, alterações climáticas locais e regionais, entre outros impactos ambientais (Grau, et al., 2003; DeFries, Foley & Asner, 2004; Wu, 2013). Para compreender o arranjo espacial, o uso da terra e seu manejo, além do estado de conservação dos recursos naturais de determinada região ou localidade, é necessário estudar sua dinâmica de transformação ao longo do tempo. A avaliação dos padrões e processos determinantes para esse desenvolvimento pode ser entendida por meio de dados de ocupação histórica do espaço, transição de uso da terra e informações sobre variáveis ambientais bióticas e abióticas (Iverson et al., 2014).

As legislações ambientais também são aspectos determinantes na conservação da cobertura florestal e seu arranjo espacial na paisagem. No Brasil, a lei de Proteção da Vegetação Nativa - LPVN (Brasil, 2012) determina a quantidade mínima de florestas que as propriedades rurais devem preservar. A adequação a esta lei, é determinante para conter a perda e fragmentação de habitats, reduzir a perda da biodiversidade, principalmente em áreas com passivo de vegetação e promover a restauração florestal.

A compreensão da transformação da paisagem aplica-se, também, aos serviços ecossistêmicos, permitindo sua identificação, baseando-se na demanda social por eles, principalmente no que diz respeito aos culturais e de provisão (Iverson et al., 2014; Bürgi, et al., 2015). Nesta tese, as informações acerca do uso e manejo da terra ganham destaque, pois auxiliam na determinação do potencial dos ecossistemas e das paisagens associadas em fornecer SE aos seres humanos.

As pessoas são peças-chaves nos estudos que envolvem a conservação da biodiversidade, os SE e as transformações da paisagem. Essa importância decorre da responsabilidade que estas exercem (principalmente aquelas que atuam localmente) na

tomada de decisão para o uso e ocupação de uma região, tanto na área urbana quanto rural. Por sua vez, suas decisões são influenciadas por diferentes fatores que podem alterar-se com o tempo e que são dependentes do local habitado. São exemplos destes fatores: a cultura da época; as escolhas e preferências individuais; atividades rentáveis; grau de escolaridade; acesso às tecnologias, rodovias e financiamento; crescimento populacional; e legislação vigente (DeFries, Foley & Asner, 2004; Bürgi, et al., 2015).

Os aspectos ambientais (biológicos e físicos) de uma localidade também deveriam ser considerados nesta tomada de decisão. No entanto, muitas vezes são considerados "empecilhos" em casos em que os tomadores de decisão optam por uma prática inadequada para um determinado tipo de ambiente com condições desfavoráveis a ela. Consequentemente, o desenvolvimento desta atividade segue de maneira insustentável, com as consequências negativas das atividades indevidas exercidas no tempo e espaço ignoradas (Gliessman, 2007; DeFries, Foley & Asner, 2004; Iverson et al., 2014).

Embora a avaliação das mudanças pretéritas da paisagem permita melhor compreensão de seu arranjo atual e das perspectivas futuras este tipo de estudo envolve diferentes áreas do conhecimento (ciências sociais e naturais), que trabalham em diferentes escalas. Há, também, dificuldade em atribuir dados sociais específicos para uma dada coordenada geográfica, que é uma das bases dos estudos ecológicos. Além disso, é preciso mais metodologias que abordem e analisem os dados qualitativos (típicos das ciências sociais) em conjunto com os qualitativos (ciências naturais). Estes conflitos dificultam o diálogo e interação entre os pesquisadores destas diferentes áreas de conhecimento (Bürgi, Hersperger & Schneeberger, 2004; Lima, et al. 2016;)

Mesmo com dificuldades, incorporar o estudo da história de transformação de uma determinada localidade ao que é de interesse dos tomadores de decisão e suas preferências é crucial para o manejo adequado da paisagem. Outro ponto importante é compreender como estas pessoas observam as alterações ocorridas, principalmente quando se pretende dialogar e buscar alternativas que podem reverter os níveis atuais de perda de habitat e fragmentação dos ecossistemas, com consequente conservação da biodiversidade e dos bens e serviços providos pelos recursos naturais (Ditt, et al., 2010).

2. OBJETIVOS

São objetivos deste capítulo:

- Descrever as transformações ocorridas no uso e ocupação da terra na região do Pontal do Paranapanema;
- Avaliar como a percepção dos proprietários rurais atuais interage com estas transformações e as implicações deste processo;
- Discutir as consequências dos principais eventos nas diferentes categorias de serviços ecossistêmicos.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

O Pontal do Paranapanema abrange a região localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo (Figura 1), com 17.177 km^2 de extensão e sendo composto por 26 municípios, com bases nos limites político-administrativos (Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema, 2016). O Pontal pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22 (UGRHI), que determina, por meio das bacias hidrográficas presentes, os municípios pertencentes à região (SMA, 1999):

- Totalmente inseridos: Anhumas, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Rosana, Sandovalina, Taciba, Tarabaí e Teodoro Sampaio;
- Parcialmente inseridos, incluindo sede: Caiuá, Iepê, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Regente Feijó e Santo Anastácio;
- Parcialmente inseridos, excluindo sede: Álvares Machado, Indiana, Martinópolis, Piquerobi e Rancharia.

O principal meio de acesso à região é a rodovia Raposo Tavares (SP-270), que liga os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Os Rios Paraná e Paranapanema são os mais importantes da região, bem como seus afluentes – Rio Santo Anastácio, Ribeirão das Anhumas, Rio Pirapozinho, Ribeirão Cachoeira do Estreito e Laranjeira.

A região apresenta problemas com a quantidade e qualidade das águas – alguns tributários contêm água superficial apenas no período chuvoso (verão) – que são agravados pela poluição e processos erosivos gerados pela agropecuária, pelo desmatamento das áreas de preservação permanente (APP) e assoreamento dos mananciais (também contaminados por esgotos). Desta maneira, estes locais necessitam de práticas de manejo para a conservação dos solos (SMA, 1999; Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema, 2016).

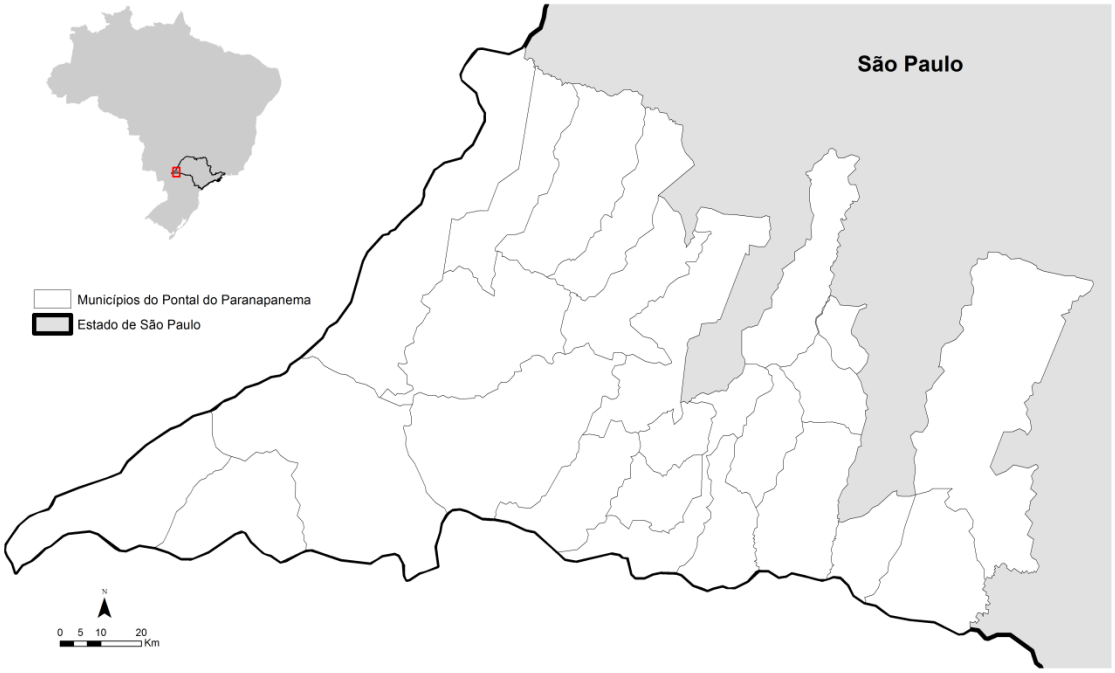


Figura 1: Localização da região do Pontal do Paranapanema, apresentando os limites dos municípios que compõem a região, conforme definição da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22.

O clima predominante é o Cwa, com inverno seco e verão quente e temperatura média anual inferior a 22º. Nas proximidades do Rio Paraná, o clima é o Aw, caracterizado por maior umidade, verões chuvosos e invernos secos, temperatura entre 22 e 24º, alcançando 1.500 mm/anuais de precipitação. As chuvas concentram-se entre os meses de setembro e março, com maior intensidade entre dezembro e fevereiro (SMA, 1999).

A região localiza-se, predominantemente, no Planalto Central da Bacia do Paraná, com uma faixa mais próxima ao Rio Paranapanema, caracterizada por Planícies Fluviais. É composta por colinas amplas (~75% da área), com topos extensos e aplainados, e drenagem de baixa densidade com vales abertos. Este relevo é comum em Rosana, Euclides da Cunha, Teodoro Sampaio, Presidente Epitácio, Nantes, Iepê, Taciba, Martinópolis e nos municípios que margeiam o Rio Paranapanema. Outra porção da paisagem é composta por colinas médias, com topo extenso e aplainado, e drenagem de média a baixa densidade. Estas características ocorrem na nascente no rio Santo Anastácio, no norte da bacia do Santo

Anastácio a Presidente Venceslau e no norte de Marabá Paulista (SMA, 1999). A pedologia, por sua vez, é caracterizada por grandes extensões de solos pobres, com pouca disponibilidade de nutrientes e excesso de alumínio (IBGE, 2013).

O Pontal insere-se no bioma Mata Atlântica, com composição florestal tropical semidecidual, sendo considerada área prioritária para conservação da biodiversidade (MMA, 2004; SMA, 2014). A fauna é bastante diversa, com registros de aves como a araponga, urubu-rei, macuco, gavião-pega-macaco e de mamíferos com algum grau de vulnerabilidade, como a onça-pintada, anta, cateto, queixada e o mico-leão-preto (Uezu & Cullen Jr., 2012).

3.2. Análise do histórico de transformação e da dinâmica florestal

Foram utilizados mapeamentos de cobertura florestal e o levantamento de dados históricos do Pontal do Paranapanema.

3.2.1. Mapas de cobertura e alteração da vegetação natural em diferentes anos

A análise das mudanças na cobertura vegetal do Pontal do Paranapanema foi realizada com base nos mapeamentos elaborados por Uezu & Metzger (2016) e disponibilizados pelo Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ). Os mapas contêm informações de uma série temporal de 53 anos, apresentadas em seis períodos: 1956, 1965, 1978, 1984, 1993, 2003 e 2009. Para cada ano foi utilizado um método diferente de mapeamento. O ano de 1956 foi mapeado por meio da interpretação de fotografia aérea com o software *ArcGis* (escala 1:35.000). Já para 1965 e 1978, utilizou-se a digitalização de mapas topográficos (escala 1:50.000 e 1:10.000, respectivamente). Os anos de 1984, 1993 e 2003 foram mapeados utilizando imagens do satélite *LANDSAT* 5. Ao convertê-los para o formato matricial (*raster*), a resolução espacial adotada foi de 30 metros, sendo esta a menor resolução entre os mapas. Por final, foi aplicado um filtro para remoção de resíduos, cujos valores considerados foram fragmentos menores do que 1 ha (Uezu & Metzger, 2016). O mapa de 2009 foi realizado a partir de imagens *RapidEye*, com resolução espacial de 5 metros. Os mapeamentos foram georreferenciados para a mesma projeção cartográfica e datum, uma vez que os originais apresentavam divergências entre si.

Para adequar o mapeamento de 2009 com os outros da série temporal, foram adotados diferentes processos no software *ArcGis*. Os mapas de 2009 e 2003 (ano base) foram

rasterizados e atribuídos valores distintos para a matriz (0) e floresta (1) para cada pixel. Em seguida, estes mapas em formato *raster* (2003 e 2009) foram somados, por meio da ferramenta *raster calculator*, na qual os resultados obtidos foram: 0 + 0 = matriz; 1 + 10 ou 0 + 10 = regeneração; 1 + 0 = desmatamento. Esta soma gerou um novo *raster*, que foi convertido em vetor (polígonos), para o cálculo da área em hectares. A auditoria foi realizada por meio da seleção das áreas maiores do que 2 hectares.

Os limites das sub-bacias hidrográficas (Agência Nacional de Águas, ANA, 2017) da região mapeada foram adicionados, pois geralmente a tomada de decisão para o manejo da água, importante recurso para as pessoas e agropecuária, é determinada neste nível, o que também facilitou a melhor visualização dos resultados.

Foram calculadas as áreas de cada sub-bacia e da cobertura florestal em cada uma delas e, consequentemente, a porcentagem equivalente às florestas para cada ano. A diferença de cobertura de um ano para outro subsequente foi definida como a taxa de alteração de cobertura florestal. Esta taxa foi considerada o valor base para a elaboração de mapas que apresentaram espacialmente a alteração da vegetação na série temporal. Assim, foram construídos os mapas de 1965-1956, 1978-1965, 1984-1978, 1993-1984, 2003-1993 e 2009-2003, apresentados na Figura 4 (seção 4 deste capítulo).

Estes mapas abrangem os municípios de Rosana, Euclides da Cunha Paulista, Teodoro Sampaio, Mirante do Paranapanema, e parcialmente Marabá Paulista, Presidente Epitácio, Santo Anastácio, Presidente Bernardes e Sandovalina.

3.2.2. Dados históricos do Pontal do Paranapanema

Para o levantamento de dados secundários (sociais, econômicos e ambientais) acerca da história de ocupação da região do Pontal do Paranapanema, foram realizadas buscas na literatura em artigos científicos, livros, dissertações e teses (Dean, 1996; SMA, 1999; Ditt, 2002; Leite, 1998; D'Incao, 2007; Uezu & Cullen Jr., 2012; Araújo, 2016). Esta pesquisa também considerou bases de dados oficiais e credenciadas, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite (Canasat), Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo (LUPA), entre outros. Estas informações são fundamentais para pesquisas que almejam relacionar a situação atual de determinado local ou assunto a fatos históricos, os quais podem ter sido determinantes para

a ocorrência de um problema em específico ou para explicar a situação atual de uma paisagem em questão (Chizzotti, 2001).

Com base nessa pesquisa e nos mapas de cobertura e alteração florestal, elaborou-se uma linha do tempo entre as décadas de 1850 e 2000 para ilustrar os principais eventos e os desdobramentos considerados determinantes para a alteração das características ambientais do Pontal.

Entrevistas semiestruturadas (Lüdke & André, 1986) com os proprietários rurais locais foram também desenvolvidas e aplicadas, com o intuito de verificar a percepção desses atores acerca das transformações ocorridas na paisagem ao longo dos anos, assim como mudanças mais significativas na cobertura florestal, na disponibilidade hídrica, temperatura, proliferação de pragas e doenças na agricultura. A metodologia de desenvolvimento destas entrevistas, os critérios de seleção dos entrevistados e outros fatores importantes desta etapa estão detalhados no capítulo 3 (seção 4.3). Ressalta-se que somente determinados pontos deste roteiro (Anexo I) foram utilizados para a análise deste capítulo.

De maneira geral, estes temas foram abordados de forma qualitativa. Portanto, um mesmo entrevistado pôde apontar mais do que uma resposta para o mesmo assunto. Para representar alguns dos resultados obtidos, foram calculadas as porcentagens baseadas no número de registros de cada item respondido. Também foram adicionados comentários para enfatizar os resultados obtidos sem, no entanto, revelar o autor destes – conforme normas do Comitê de Ética da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ocupação e transformação da paisagem do Pontal do Paranapanema foram marcadas em grande parte pela apropriação indevida das terras, processo responsável pela intensificação das taxas de desmatamento. Houve perda significativa de área florestal da Grande Reserva do Pontal (área protegida criada na década de 1940, descrita na seção 4.1) de 247 mil hectares para 22 mil num intervalo de 50 anos (Ditt, 2002). No entanto, principalmente a partir dos anos 2000, o quadro de desmatamento abriu espaço a iniciativas de reflorestamento. Nesse sentido, a busca pela adequação ambiental das propriedades rurais, conforme a LPVN (lei 12.651 - Brasil, 2012), surgiu como uma das principais razões para a promoção da restauração florestal na região. Os mapas dos remanescentes florestais e a tabela apresentando a área

mapeada e a quantidade de cobertura florestal revelam a intensidade do desmatamento (Figura 2, Tabela 1).

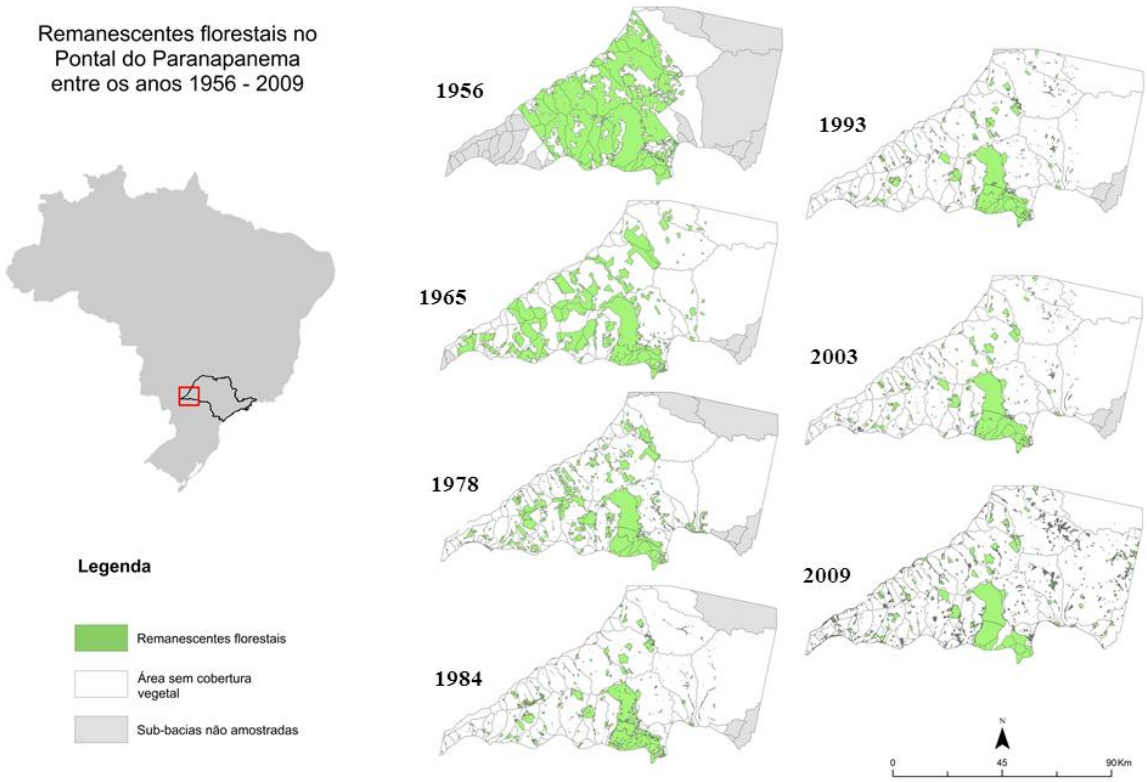


Figura 2: Alterações na cobertura florestal em uma região do Pontal do Paranapanema entre os anos de 1956 e 2009. Adaptado de Uezu & Metzger (2016).

Tabela 1: Valores das áreas mapeadas e de cobertura vegetal, e porcentagem de cobertura florestal na série temporal (1956 a 2009).

Ano	Área total (ha)	Área cobertura florestal (ha)	% cobertura florestal
1956	344548,11	196613,12	57.1
1965	550071,51	124224,68	22,6
1978	497423,9	80336,01	16,1
1984	515802,84	52817,97	10,2
1993	553078,95	55451,81	10
2003	554499,28	56852,02	10,2
2009	567398,74	72289,13	12,7

Este quadro de alteração da cobertura florestal permite o reconhecimento de quais períodos apresentaram intensificação do desmatamento na região do Pontal, que gerou a paisagem atual com passivo significativo do mínimo de vegetação necessária para o cumprimento da Lei 12.651/2012 (ao menos 20% das propriedades rurais com cobertura

florestal, em caráter de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente) (Soares-Filho, et al., 2014).

4.1. História de transformação da região do Pontal do Paranapanema

Os principais eventos ocorridos no Pontal estão ilustrados nas Figuras 3 (entre as décadas de 1850 e 1940) e 4 (décadas de 1950 a 2000).

Período de 1850 a 1965

As primeiras ocupações datam de 1850 e estão atreladas à pecuária, agricultura de subsistência e comércio, este último voltado aos tropeiros. Os primeiros habitantes apropriaram-se de terras entre os Rios do Peixe, Paraná e Paranapanema. Em 1856, a área onde se localiza a maior parte dos municípios do Pontal pertencia a duas fazendas ilegítimas, que possuíam escrituras "registradas" com data anterior a 1850 – ano da promulgação da Lei de Terras, a qual proibia a aquisição de terras por outra forma que não a compra (Leite, 1998). As ocupações ilegítimas eram realizadas por meio de grilagem de terras, acompanhadas de intenso processo de desmatamento. Estas ocorriam como uma tentativa dos posseiros de garantir o direito pela terra, buscando provar o caráter produtivo do local e a garantia da posse da terra (Leite, 1998).

No início do século XVIII, a cultura do café e a ferrovia Sorocabana foram outros fatores que intensificaram o processo de desmatamento e mudança da paisagem (D'Incao, 2007). A ferrovia, cuja construção foi iniciada em 1870, tornou-se, em 1917, o principal meio de acesso à região, valorizando as terras ao longo de seu traçado. Ela contribuiu com a expansão do desmatamento através da utilização da madeira para o aumento de sua extensão e ao se tornar a principal via de escoamento do crescente comércio madeireiro (SMA, 1999, Araújo, 2016). Seu traçado percorria o interior do atual Parque Estadual Morro do Diabo (PEMD), e foi desativada em 1981 (SMA, 1999).

O café também motivou a conversão de terras anteriormente florestadas para seu cultivo, que foi consolidado na década de 1920. Em 1929, no entanto, uma grande safra desta cultura, associada à depressão americana, fez com que a produção não fosse comercializada, levando os produtores à falência (D'Incao, 2007).

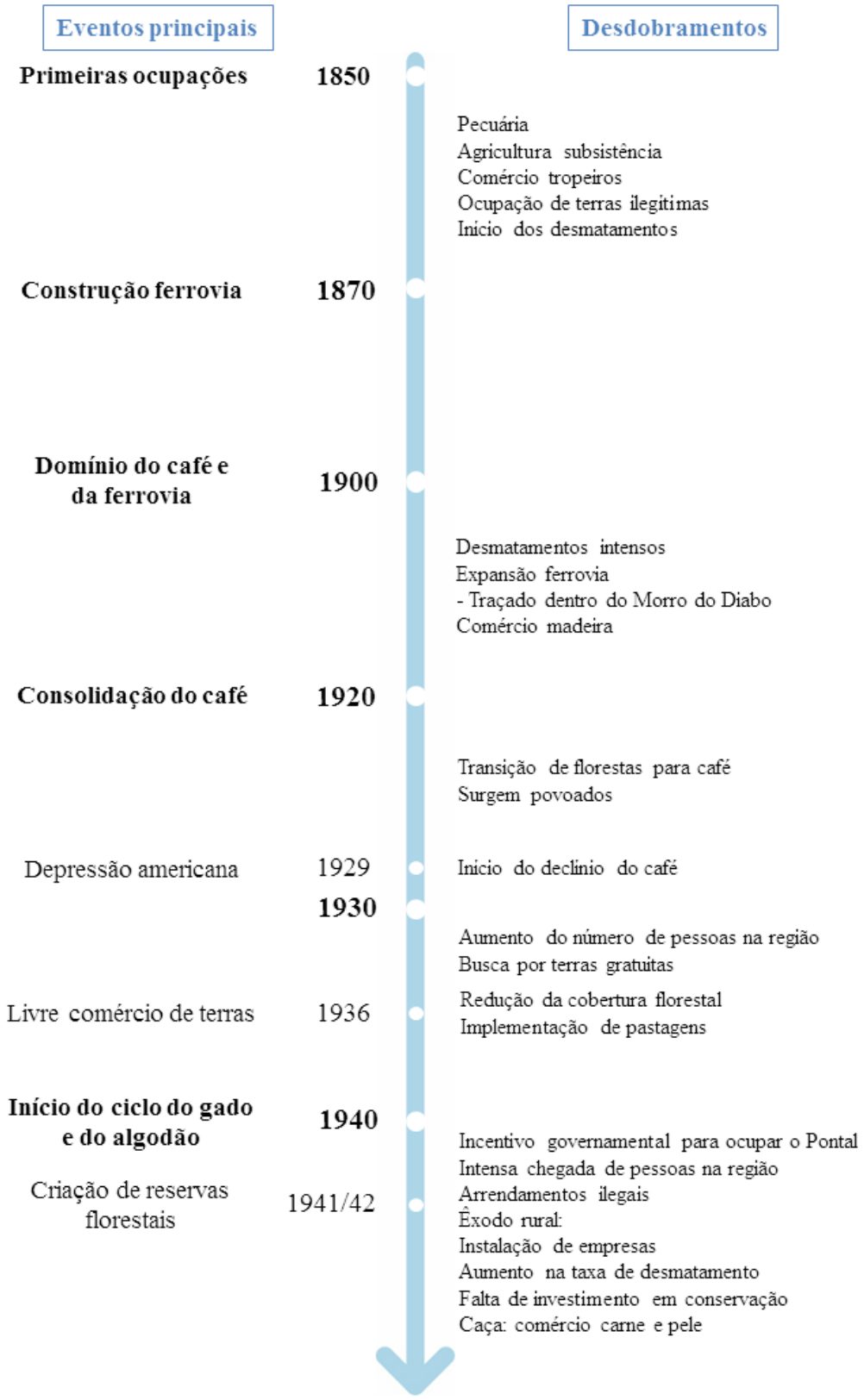


Figura 3: Linhas do tempo apresentando os principais eventos, e consequentes desdobramentos, que ocorreram na região do Pontal do Paranapanema entre as décadas de 1850 e 1940.

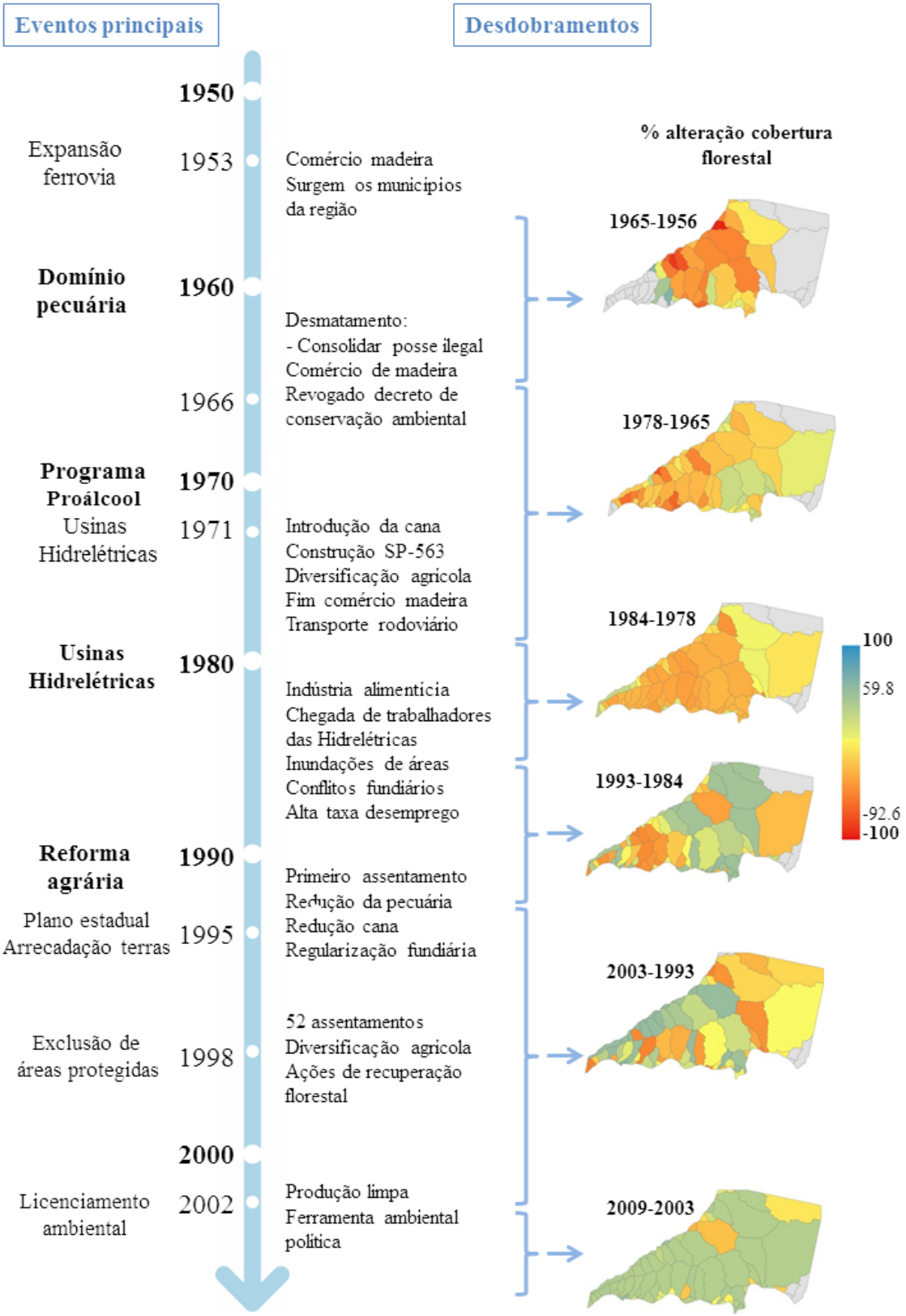


Figura 4: Linhas do tempo apresentando os principais eventos, e consequentes desdobramentos, que ocorreram na região do Pontal do Paranapanema entre as décadas de 1950 e 2000. À direita, os mapas de uma região do Pontal apresentam a taxa de alteração na cobertura florestal ao longo dos anos. Os valores estão representados conforme os limites das sub-bacias hidrográficas existentes nesta paisagem. As áreas em cinza não foram amostradas.

Na década de 1920, também influenciada pela ferrovia e pelo café, surgiram povoados que, posteriormente, tornaram-se os atuais municípios do Pontal, como Presidente Prudente (1917), Santo Anastácio (1921) e Presidente Bernardes (1925) (D'Incao, 2007). O processo de colonização continuou nas décadas de 1930 e 1940, com o aumento da velocidade de conversão dos remanescentes florestais para outros usos (SMA, 1999). A população atingiu a marca de 276 mil habitantes, sendo 81% destes, rurais (Leite, 1998; IBGE, 2016). As pessoas eram atraídas pela possibilidade de apossar-se de novas terras, que eram baratas ou devolutas. Os jornais anunciavam terras gratuitas a serem repassadas ao lavrador assim que estivessem produtivas e com moradia habitual, com família por ao menos dois anos. Não houve preocupação, por parte da população, com o caráter e a origem das terras - se eram públicas, privadas ou regularizadas (Leite, 1998; Araújo, 2016; IBGE, 2016).

Na década de 1940, o algodão e a pecuária de corte ganharam espaço e tornam-se as atividades de destaque da região (SMA, 1999). A introdução do algodão – altamente lucrativo em um curto período tempo, com grande procura pelo mercado internacional e incentivos governamentais – alterou bastante a organização do Pontal, por meio, principalmente, da instalação de empresas e dos processos migratórios de trabalhadores e suas famílias. Como consequência, surgiram problemas com a estrutura fundiária, além da intensificação do desmatamento (SMA, 1999; D'Incao, 2007).

O desenvolvimento desta cultura ocorreu em todos os municípios da região, inclusive em áreas distantes da ferrovia, por meio de arrendamentos de terra. A pastagem sucedia estes cultivos e os arrendatários iniciavam a exploração de outras áreas, utilizando o mesmo processo (SMA, 1999).

A pecuária também se instalou em terras previamente ocupadas pelo café e por florestas, principalmente nos municípios de Teodoro Sampaio, Rosana, Presidente Epitácio e Marabá Paulista. O maior desenvolvimento aconteceu após a inauguração de frigoríficos entre as décadas de 1960 e 1980, sendo essa expansão acompanhada pela concentração fundiária. Como consequências negativas, verificou-se a degradação ambiental e o êxodo da população rural em direção aos centros urbanos (SMA, 1999).

Em 1941 e 1942, o Governo do Estado de São Paulo decretou a criação de três reservas florestais no Pontal por meio dos decretos 12.279/1941 e 13.075/1942 (Assembleia Legislativa, 1941; 1942): a Grande Reserva do Pontal (246.840 ha), a Lagoa São Paulo (13.343 ha) e o Morro do Diabo (na época com 37.156 ha).

A Grande Reserva localizava-se entre o Ribeirão Anhumas (ao norte), Rio Paranapanema (sul), Rio Paraná (oeste) e pelo espigão divisor de água do Paraná-Paranapanema (leste) e Ribeirão Cachoeiro do Estreito (leste). Conforme citado anteriormente, o total de áreas desmatada era de apenas 4% em 1945. Contudo, após 50 anos, restavam somente 22 mil hectares de sua área inicial conservada (Leite, 1988; Ditt, 2002).

A Lagoa São Paulo era refúgio para a fauna terrestre e aquática, localizando-se no baixo Rio do Peixe à confluência com o Rio Paraná. Esta reserva foi desmatada gradualmente ao longo dos anos, com parte de sua área inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, com o restante dividido em lotes entregues a colonos (Dean, 1996).

A reserva do Morro do Diabo é a única que se mantém até os dias atuais, com a denominação "Parque Estadual do Morro do Diabo" (PEMD), principal remanescente florestal da região. O PEMD localiza-se no município de Teodoro Sampaio, ao redor do morro testemunho de mesmo nome. Na época de sua criação, sofreu ações de posseiros com titulações ilegítimas e desmatamentos à base do uso do fogo, principalmente em sua face leste. Em seu interior, a ferrovia e uma rodovia (presente até os dias atuais) representaram fatores a dificultar sua preservação. A face sul (entre a ferrovia e o Rio Paranapanema) é a mais preservada, contendo maior diversidade de fauna, apesar da presença massiva de caçadores (Leite, 1998). Os conflitos pela terra também envolveram a tentativa de sua descaracterização como reserva por promotores e políticos, para que fosse destinada às propriedades particulares. No entanto, por volta de 1955, tornou-se notório – em todo o Estado de São Paulo – o descaso do governo em gerenciar suas reservas florestais. Neste momento, o Instituto Florestal (IF) posicionou-se a favor da restauração de florestas e da não derrubada das existentes, assim como os principais jornais que começaram a noticiar os crimes fundiários do Pontal. Estes eventos facilitaram a retomada de terras do Morro do Diabo que estavam sob a posse de grileiros (Dean, 1996; Leite, 1998; SMA, 1999).

Em teoria, a criação destas reservas deveria significar uma importante medida para a conservação da vegetação nativa. Entretanto, na prática, foi ineficiente por diferentes razões (Leite, 1998). De acordo com Dean (1996) e Leite (1998), o Governo era conivente com a ilegalidade das posses de terras e com as ações de desmatamento, não destinando recursos financeiros suficientes para que a Polícia e o Instituto Florestal pudessem trabalhar a favor da preservação destas reservas.

Além disso, a ação de posseiros e grileiros era ignorada, o que possibilitou a instalação de infraestruturas nas propriedades e o aumento das áreas de pastagem – medida adotada para

garantir o direito da terra, por meio da consolidação das ocupações (Dean, 1996; Leite, 1998). Esse processo deveu-se, também, a questões políticas, uma vez que personalidades influentes detinham (em seu nome ou no de parentes) terras nas mesmas condições (Dean, 1996). Por fim, a caça, pesca e serrarias ilegais, somadas à falta de sanção às ocupações ilegais, tornaram-se incentivos para que todo o processo de grilagem e desmatamento se intensificasse nas áreas das reservas (Leite, 1998).

De acordo com Leite (1998), o desmatamento iniciou-se baseado em uma crença cabocla de que grandes matas comportavam solos férteis (apesar de o Pontal ser composto, primordialmente, por solos arenosos impróprios à lavoura), o que se tornou atrativo suficiente para a venda ilegal das terras.

O processo de ocupação levou à extinção regional de diversas espécies nativas de árvores, como a peroba (usada na construção civil), ipê, marfim e o cedro (utilizada na produção de móveis) (Leite, 1998; SMA, 1999). A fauna era caçada, por sua vez, com o objetivo de consumo e comércio de carnes e peles (também para exportação), o que era amplamente noticiado pelos jornais da época (Leite, 1998).

Até a década de 1950, a população que se concentrava na beira da ferrovia passou a ocupar também o vale do Rio do Peixe e do Paranapanema. A população subiu para 321.345 habitantes no período de 1940 a 1950, representando aumento de 43% relativo à década anterior (1930 a 1940) (Leite, 1998; IBGE, 2016). Nesta época, a mão-de-obra começou a apresentar sinais de saturação (Leite, 1998).

Entre as décadas de 1950 e 1960, a incerteza da posse da terra intensificou as grandes derrubadas de matas, com consequente exploração insustentável dos recursos naturais – os quais deveriam ser utilizados o quanto antes, para eliminar o risco de perda da terra produtiva (Ditt, 2002). A estratégia residia em eliminar a floresta, uma vez que isso faria com que o governo perdesse o interesse pelo Pontal, dado que já não haveria vegetação nativa a ser conservada. Na década de 1960, a expansão da ferrovia na direção do estado do Mato Grosso do Sul incentivou a devastação da região ao oeste, com novas aglomerações humanas, demandas por terras e um mercado madeireiro forte (Leite, 1998).

Período de 1965 a 1984

Em 1966, o governador do Estado de São Paulo, Ademar Pereira de Barros, revogou decretos dos anos de 1956 e 1957 que desapropriavam terras para a conservação da fauna e

flora. Esta medida foi tomada após a aprovação do Código Florestal de 1965 (lei 4.771/1965 - Brasil, 1965), possibilitando a derrubada de algumas áreas consideradas de preservação permanente (Leite, 1998).

Na década de 1970, com o programa "Proálcool", há a introdução da cana-de-açúcar e de destilarias na região, principalmente nos municípios de Teodoro Sampaio, Caiuá e Marabá Paulista. A construção da Rodovia Euclides de Oliveira Figueiredo (SP-563) desacelerou a expectativa acerca do desenvolvimento da ferrovia. A produção da carne, algodão, amendoim e mamona passaram a exercer papel de destaque no setor agropecuário, com abertura também para as culturas de café, feijão e tomate (este para atender a demanda de indústrias alimentícias) (SMA, 1999). Em 1978, os trens diminuíram sua circulação devido ao esgotamento da madeira do Pontal e ao aumento do uso dos ônibus no transporte de passageiros (Leite, 1998).

Nesta mesma década, a Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP) iniciou projetos de obras hidrelétricas na região (Capivara, Rosana, Taquaruçu e Porto Primavera). A implementação destes projetos alterou drasticamente a paisagem da região, principalmente através do represamento de rios, deslocamento de pessoas e a chegada de uma nova população, formada por trabalhadores destas hidrelétricas e suas famílias. O distrito de Primavera, pertencente ao município de Rosana, surgiu justamente para comportar estes novos moradores (SMA, 1999). Foram quatro as principais hidrelétricas instaladas na região (SMA, 1999):

- Usina Hidrelétrica Capivara (início da obra: 1971; término: 1977): obra desenvolvida sem Estudos de Impacto Ambiental (EIA), (anterior à Política Nacional de Meio Ambiente, lei 6.938 1981, Brasil 1981), e sem realocação de pessoas, porém, com indenização de propriedades rurais;
- Usina Hidrelétrica Rosana (início: final da década 1970; término: 1987): instalada no Rio Paranapanema. Houve reassentamento de famílias em municípios da região. O projeto inundou e afetou áreas do PEMD (Parque Estadual do Morro do Diabo), o qual recebeu compensação através de pesquisas e ações de mitigações de impacto, como salvamento arqueológico, de fauna (mico leão preto e bugio vermelho), além de inventários de fauna e flora;
- Usina Hidrelétrica Taquaruçu (início: 1978; término: 1991): 152 famílias realocadas, com o cumprimento da maior parte das metas estabelecidas no EIA;

- Usina Hidrelétrica de Porto Primavera (início: 1978; término: 1984): inundou uma área de 2.750 hectares pertencente a onze (11) municípios do estado de São Paulo e cinco (5) do Mato Grosso do Sul. Realocação de um número superior a 1.100 famílias. Em 1998, o decreto 43.269 do Governo do Estado de São Paulo (Assembleia Legislativa, 1998) declarou a criação de uma nova Unidade de Conservação como contrapartida ao alagamento de mais de 13 mil hectares da Reserva Florestal Lagoa São Paulo e 3 mil hectares da Grande Reserva do Pontal.

Na década de 1980, o histórico de ocupações ilegítimas começou a gerar conflitos fundiários, também incentivados pelo excesso de desempregados – fruto dos términos das obras das hidrelétricas de Rosana e Porto Primavera. Estes conflitos culminaram, na década de 1990, com o surgimento dos movimentos sociais de luta pela terra, como o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), atuando inicialmente sobre o processo de grilagem da antiga Fazenda Pirapó-Santo Anastácio. A ação do MST começou no município de Rosana em 1990, seguindo para Mirante do Paranapanema (em 1991), quando surgiram os primeiros assentamentos (SMA, 1999).

Período de 1984 até os dias atuais

Para incentivar e regularizar estes assentamentos, foi lançado em 1995 um plano estadual para acelerar o processo de arrecadação de terra, com práticas agrícolas mais sustentáveis, regularização fundiária e recuperação florestal (SMA, 1999). As áreas dos assentamentos foram aquelas associadas às terras devolutas, as quais o Governo do Estado visou reincorporar (Araújo, 2016). O Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP) iniciou o processo de recuperação ambiental nos assentamentos, com apoio da CESP, organizações não governamentais, universidades e Secretaria do Meio Ambiente do Estado. Nesse sentido, os assentamentos foram importantes para diversificar a agricultura regional, existindo, em 1998, 52 assentamentos, que beneficiavam 2.281 famílias em mais de 57 mil hectares (SMA, 1999).

Economicamente, a década de 1990 foi marcada pelo recuo da pecuária e da atividade canavieira. A retração da pecuária deveu-se, principalmente, à concessão de benefícios fiscais para o desenvolvimento da atividade pelo governo do Mato Grosso do Sul. A da cana, por sua vez, pela estagnação do Proálcool. No entanto, a região ainda abrigava, em 1996, 12% do

rebanho bovino do Estado, com mais de 80% das terras destinadas às pastagens. A agroindústria era a base do desenvolvimento na região com a industrialização dos derivados da carne (também couros e peles), cana, óleos vegetais e beneficiamento de cereais (SMA, 1999).

Demograficamente, a população cresceu de cerca de 406 mil habitantes, em 1970, para mais de 509 mil, em 1996. Esse crescimento deveu-se à urbanização decorrente do crescimento da agroindústria, do comércio e serviços. A construção das usinas hidrelétricas trouxe, na década de 1980, aproximadamente 10 mil trabalhadores para a região, junto com suas famílias. Os municípios de Teodoro Sampaio, Rosana e Euclides da Cunha, localizados no entorno da rodovia Raposo Tavares, apresentaram elevado crescimento populacional, especialmente na década de 1990. Neste período, a população rural diminuiu, tornando-se a taxa de urbanização extremamente alta (55.8% em 1970; 75.9% em 1980; 84% em 1996) (SMA, 1999; IGBE, 2016).

A partir dos anos 2000, a base da economia tornou-se a agricultura mecanizada, com destaque para a cana-de-açúcar, agroindústrias (frigoríficos, alimentos, óleos, gorduras vegetais) e setor de serviços em municípios como o de Presidente Prudente (Araújo, 2016). A evolução econômica também se refletiu no produto interno bruto (PIB) dos municípios da região e no valor adicionado, tanto da agropecuária quanto da indústria, no período de 1999 a 2015 (Fundação SEADE, 2018).

A área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar expandiu-se ano a ano. Em 2006, havia cerca de 163 mil hectares ocupados por essa cultura. Em 2009, este número subiu para, aproximadamente, 285 mil hectares. Os anos de 2010, 2011 e 2012 apresentaram grande crescimento de área, atingindo, neste último, valor superior a 420 mil hectares de área colhida pela cana-de-açúcar. Em 2013, o município de Sandovalina disponibilizava a maior área para seu cultivo: 41% das terras agrícolas (Canasat, 2018).

O histórico de grilagem de terra e de concentração fundiária da região fez com que, no início dos anos 2000, 19% das terras fossem devolutas, 8% pertencentes a assentamentos de reforma agrária, 40% sem discriminação (mesma origem das devolutas) e 32% de particulares regularizados (Ditt, 2002). Segundo o Projeto Lupa, em 2008, 50% das terras distribuíam-se em 3% das unidades de produção agropecuárias registradas (São Paulo, 2008).

A transformação da paisagem do Pontal se direcionou a um desenho regional no qual os fragmentos florestais existentes estavam cercados e pressionados pela malha urbana, por assentamentos rurais e grandes propriedades, nas quais predominavam a pecuária e a cana-de-

açúcar. No entanto, desde o início da década de 1990 (Figura 4), observou-se o início um movimento de restauração florestal, mais significativo a partir dos anos 2000. Os fatores que possivelmente influenciaram o restabelecimento da vegetação foram: i) o decreto sobre licenciamento ambiental no Estado de São Paulo (decreto n. 47.400/2002 – SMA, 2002), que exige melhor desempenho ambiental dos empreendimentos e ii) mais recentemente, a resolução da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo sobre o licenciamento das atividades agropecuárias (resolução n. 1/2011 – SMA, 2011), iii) o Cadastro Ambiental Rural (estabelecido na LPVN 12.651/2012); e iv) protocolos e selos socioambientais, importantes para a manutenção das atividades das agroindústrias, como a sucroalcooleira.

Para exemplificar, a usina canavieira instalada na área de estudo possui um Programa de Gestão Ambiental que prevê ações de recuperação das áreas de preservação permanente (APP), além da implantação de corredores ecológicos nas propriedades que cultivam essa matéria-prima. Prevê, também, monitoramento da qualidade da água, da fauna e flora nativa, configurando ações que visam à provisão de recursos para a conservação da biodiversidade (Atvos, 2017).

4.2. Associação das transformações da paisagem do Pontal com as percepções dos proprietários rurais

As transformações na paisagem, ao longo dos anos, no Pontal do Paranapanema foram relatadas de formas bem distintas pelos entrevistados (34 pessoas), com moradores mais antigos detalhando fatos, enquanto outros limitavam-se a mencionar como era e está atualmente. Destes, apenas um entrevistado admitiu não vivenciar as transformações, um dos proprietários rurais mais jovens com 31 anos. As transformações mais citadas, em sequência histórica, foram a redução da vegetação nativa no passado (24% dos entrevistados), o aumento das pastagens ao longo dos anos (32%), a consequente redução das áreas destinadas às lavouras de alimentos (21%) e o atual domínio da cana-de-açúcar (44%). As respostas apresentadas pelos entrevistados condizem com a história da região, registrada na bibliografia disponível (Leite, 1998; SMA, 1999; D'Incao, 2007; Araújo, 2016).

O desenvolvimento das áreas urbanas da região também foi abordado por 21% dos entrevistados, bem como o surgimento dos assentamentos da reforma agrária (21%). Estes últimos geraram comentários adicionais, como a atribuição do empobrecimento (por dois fazendeiros) ao excesso de assentamentos pela baixa produtividade e poder aquisitivo dos

assentados. Por outro lado, há fazendeiros que reconhecem a necessidade da reforma agrária, mas acreditam que a mesma foi conduzida de forma equivocada, sem planejamento, assistência técnica ou apoio dos órgãos governamentais responsáveis, intensificando casos em que a terra apresenta baixa produtividade, acarretando em baixa renda às pessoas que dela dependem.

A redução da cobertura florestal é considerada fator positivo por alguns, pois permitiu a ocupação e o uso da terra de forma produtiva, uma vez que antigamente "não havia nada na região". Por outro lado, determinados comentários lamentaram a exclusão das matas, inclusive com uma pessoa justificando a redução das águas dos rios ao desmatamento das áreas próximas aos mesmos. Os entrevistados também percebem a pecuária como principal objetivo no setor agropecuário. No entanto, após a chegada da usina canavieira, as pastagens e outras culturas agrícolas cederam área à produção da cana-de-açúcar, alterando a paisagem e a aptidão das propriedades, de acordo com seus relatos.

De acordo com 65% dos proprietários rurais, as ações de desmatamento aconteceram no passado, ao longo da história de ocupação do Pontal. Atualmente, o oposto é verificado, com aumento das áreas de florestas. Conforme estas pessoas, essa prática acontece em virtude do fim dos cortes indevidos de floresta, bem como pelas ações de restauração para cumprimentos das leis ambientais. Aliás, para 97% dos entrevistados, as leis são as principais responsáveis pela manutenção das florestas da região.

Assim como a cobertura florestal, os entrevistados percebem aumento na quantidade de água nos rios (53% dos proprietários rurais), principalmente devido às áreas de APP não serem mais utilizadas pelo setor agropecuário, e sim recuperadas por meio do plantio de árvores. No entanto, as pessoas notam que a qualidade da água decaiu (65%), e atribuíram principalmente ao assoreamento dos rios e à aplicação de defensivos agrícolas para o cultivo da cana são as causas para sua poluição. Apenas neste ponto as obras das usinas hidrelétricas foram citadas, com duas pessoas alegando que estas contribuíram com o aumento das águas do Pontal, sem, no entanto, explicar o motivo. No contexto geral, devido à sua dimensão e impacto na paisagem, esperava-se que os projetos da CESP seriam abordados mais vezes.

Com relação a outros fatores ambientais, os entrevistados notaram o aumento da temperatura da região (65% dos respondentes); erosão (65%); maior número de ataques por pragas e doenças nas lavouras e gado (50%); além da redução da frequência das chuvas, tornando o ambiente mais seco (50%).

4.3. Transformações do Pontal e a relação com os serviços ecossistêmicos

A forma de ocupação e a exploração da terra ao longo dos anos transformou significativamente a paisagem do Pontal do Paranapanema, e as alterações mais marcantes foram percebidas pelos proprietários rurais de diferentes formas. Além disso, o ecossistema da região alterou-se quando consideradas as funções ecológicas, a diversidade e abundância de espécies animais e vegetais, assim como componentes físicos. Com isso, desde 1850 até os dias atuais, a provisão dos serviços ecossistêmicos foi alterada, assim como sua quantidade e qualidade, além da demanda das pessoas por eles.

Não é possível determinar com exatidão a quantidade, qualidade e intensidade com a qual os SE eram fornecidos no início da ocupação ou na década de 1940, pois essa averiguação requer uma avaliação dos dados históricos com análise de dados quantitativos (Lima et al., 2016). No entanto, com base na literatura disponível da história do Pontal e dos serviços ecossistêmicos, é possível relacionar fatos ocorridos e listar SE potencialmente degradados ou favorecidos dentre as diferentes categorias.

O Pontal é marcado negativamente pelas ocupações ilegais de terra, acompanhadas por grandes desmatamentos em toda a região. A área amostrada, por exemplo, saiu de 57% (1956) de vegetação para apenas 10% (1984) (Figura 2). Isso revela que os SE de regulação perderam-se ou degradaram-se de forma muito intensa, principalmente aqueles relacionados às florestas e aos corpos hídricos (como regulação climática, hídrica, qualidade do ar, purificação da água, polinização e controle biológico). Além disso, como o solo da região é essencialmente pobre, com pouca disponibilidade de nutrientes e excesso de alumínio (SMA, 1999; IBGE, 2013), a retirada da vegetação comprometeu os SE que poderiam contribuir com sua manutenção. No entanto, as ações de restauração e o consequente aumento da cobertura florestal podem recuperar os SE perdidos ou degradados. Mas, é difícil estimar o tempo necessário para isso, uma vez que as florestas antigas e jovens oferecem SE em intensidades distintas (Ferraz et al., 2014).

Os diferentes serviços de provisão foram atingidos de formas desiguais. Novamente, aqueles relacionados à água e às florestas foram impactados negativamente, como a disponibilidade hídrica, os recursos genéticos, ornamentais e medicinais, além de alimentos (no caso dos peixes). Por outro lado, as transformações ocorridas favoreceram o estabelecimento de pastagens e da agricultura, embora esta não seja diversificada, baseando-se no algodão (no passado) e na cana-de-açúcar (presente). Portanto, a provisão de alimentos

aumentou significativamente, bem como a produção de combustível (a partir da cana) e de madeira, amplamente utilizada no passado, porém de forma não-sustentável.

Compreender a provisão dos SE culturais ao longo da história de transformação do Pontal depende muito das preferências pessoais da população de diferentes épocas e costumes, além da necessidade de infraestrutura para a concretização de alguns SE, como o ecoturismo. Considerando a lista apresentada por Elmqvist & Maltby (2010), os serviços estéticos, de recreação e turismo podem ter sido degradados, pois também requerem um ambiente mais conservado. No entanto, a região apresenta o Morro do Diabo, atualmente protegido como Unidade de Conservação (UC), simbolizando um atrativo natural a favorecer estes serviços, porém conhecer os beneficiários destes serviços requer informações sobre o acesso e os visitantes desta UC.

Todos os serviços listados nesta seção dependem dos beneficiários. Entretanto, para os de regulação e provisão, pode-se fazer uma análise mais abrangente, pois são direcionados às necessidades gerais para a sobrevivência humana e melhoria na qualidade de vida. Os culturais, por sua vez, possuem relação bastante particular com os indivíduos, principalmente neste longo período de tempo (1850 até meados dos anos 2000) – escala temporal na qual os costumes e preferências são demasiadamente distintos.

Por fim, foi verificado, a partir dos anos 2000, o aumento da quantidade de cobertura florestal do Pontal, o que também foi observado pelos proprietários rurais, que atribuíram tal incremento ao atendimento à legislação ambiental. Assim, a perspectiva é de aumento da provisão de serviços ecossistêmicos em todas as suas categorias (provisão, regulação, cultural e suporte), com ênfase para aqueles de regulação. Portanto, vislumbra-se que tanto os serviços, quanto a conservação da biodiversidade serão beneficiados com a preocupação latente dos proprietários rurais em atender à lei de Proteção de Vegetação Nativa, reforçando a importância de estabelecer estratégias para que estes adequem seus estabelecimentos rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas (ANA). 2017. **Metadados:** base hidrográfica. Brasília. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em 14 jan. 2017.

Araújo, K. C. S. 2016. **Multifuncionalidade da paisagem em assentamentos rurais nos entornos de usina canavieira e do Parque Estadual Morro do Diabo (SP).** Rio Claro, Tese (doutorando em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. 260f.

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 1941. **Decreto n. 12.279, de 29 de outubro de 1941**: declara reservado o imóvel situado no Distrito de Paz de Presidente Epitácio, Município e Comarca de Presidente Venceslau, necessário à conservação da flora e fauna do Estado. São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1941/decreto-12279-29.10.1941.html>. Acesso em 20 mar. 2018.

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 1942. **Decreto-lei n. 13.075, de 25 de novembro de 1942**: dispõe sobre reserva de uma gleba de terras necessária à conservação da flora e fauna do Estado. São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto.lei/1942/decreto.lei-13075-25.11.1942.html>. Acesso em 20 mar. 2018.

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 1998. **Decreto n. 43.269, de 2 de julho de 1998**: cria o Parque Estadual do Aguapeí. São Paulo. Disponível em:< https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1998/decreto-43269-02.07.1998.html>. Acesso em 15 mar 2018.

Atvos. 2017. **Programa de gestão ambiental.** São Paulo. Disponível em <http://www.atvos.com/wp-content/uploads/2018/04/pga_polo_sp-1.pdf>. Acesso em 15 fev. 2018.

Brasil, Presidência da República. 1965. **Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965:** institui o Código Florestal Brasileiro. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Brasil, Presidência da República. 1981. **Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981:** dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>. Acesso em 7 jul. 2016.

Brasil, Presidência da República. 2012. **Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012:** dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Bürgi, M.; Hersperger, A. M.; Schneeberger, N. 2004. Driving forces of landscape change – current and new directions. **Landscape Ecology**, 19, p: 857-868.

Bürgi, M.; et al. 2015. Linking ecosystem services with landscapes history. **Landscape Ecology**, v. 30, p: 11-20.

Canasat, Monitoramento da Cana-de-açúcar via Imagens de Satélite. 2018. **Canasat – área**. São José dos Campos. Disponível em: < http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>. Acesso em 2 fev. 2018.

Chizzotti, A. 2001. Pesquisa em ciências humanas e sociais. São Paulo: Cortez. 164p.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP). 2016. **Plano de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22) – 2016/2027.** Presidente Prudente, volume 1. 250f.

Dean, W. 1996. **A ferro e fogo:** a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras. 484p.

DeFries, R.; Foley, J. A.; Asner, G. P. 2004. Land-use choices: balancing human needs and ecosystem function. **Front. Ecol. Environ**., v. 2, n. 5, p: 249–257.

D'Incao, M. A. (Org.). 2007. **Presidente Prudente:** capital regional. Presidente Prudente: Letras à Margem.

Ditt, E. H. 2002. **Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema.** Nazaré Paulista: IPÊ, 98p.

Ditt, E. H., et al. 2010. Forest conversion and provision of ecosystem services in the Brazilian Atlantic Forest. **Land Degradation & Development**, v. 21, p: 591–603

Elmqvist, T.; Maltby, E. 2010. Biodiversity, ecosystems and ecosystem services. *In*: Kumar, P. (org.) **The Economics of Ecosystems and Biodiversity**: Ecological and Economic Foundations. Londres: Routledge, p: 41–111.

Ferraz, S. F. B., et al. 2014. How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 29, n. 2, p. 187-200.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). 2018. **Produto interno bruto anual.** São Paulo. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/pib-anual/>. Acesso em 15 jan. 2018.

Gliessman, S. R. 2007. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems. Abingdon: CRC Press, 2. ed., 408p.

Grau, H. R., et al. 2003. The ecological consequences of socioeconomic and land-use changes in postagriculture Puerto Rico. **BioScience**, v.. 53, n. 12, p: 1159-1168.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2013. **Mapas interativos.** Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/>. Acesso em: 30 jan. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2016. **Cidades.** Brasília. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/home-cidades>. Acesso em 23 mar 2017.

Iverson, L., et al. 2014. Ecosystem services in changing landscapes: an introduction. **Landscape Ecology,** v. 29, n. 2, p. 181-186.

Leite, J. F. 1998. **A ocupação do Pontal do Paranapanema.** São Paulo: Hucitec. 202p.

Lima, G. T. N., et al. 2016. Identifying driving forces of landscape changes: historical relationships and the availability of ecosystem services in the Atlantic forest. **Ecosystem Services**, v. 22, p: 11 – 17.

Lüdke, M.; André, M. E. D. 1986. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU. 99p.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2004. **Portaria n. 126, de 27 de maio de 2004:** dispõe sobre as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília. Disponível em: <>. Acesso em 24 jan. 2018.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 1999. **Pontal do Paranapanema:** Zoneamento Ecológico-Econômico. São Paulo: SMA. 110p.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 2002. **Decreto n. 47.400, de 4 de dezembro de 2002:** regulamenta dispositivos referentes ao licenciamento ambiental. São Paulo. Disponível em: <http://www.ciesp.com.br/wp-content/uploads/2012/10/licenciamento_ambiental_47400.pdf>. Acesso em 15 fev. 2018.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 2011. **Resolução conjunta SMA/SAA/SJDC n. 1 de 27 de dezembro de 2011**: dispõe sobre o licenciamento ambiental para atividades agropecuárias no Estado de São Paulo. São Paulo. Disponível em: < http://www.ciesp.com.br/wp-content/uploads/2012/10/2011-res-conj-sma-saa-sjdc-001-de-27-12-2011-licenciamento-de-atividades-agropecuaria.pdf >. Acesso em 15 fev. 2018.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 2014. **Resolução SMA n. 10, de 7 de fevereiro de 2014:** define a área sob proteção especial do Pontal do Paranapanema e dá outras providências. São Paulo. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-10-2014/>. Acesso em: jun 2016.

São Paulo (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. 2008. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo** - LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/>. Acesso em: jun 2016.

Soares-Filho, B., et al. 2014. Cracking Brazil's Forest Code. **Science** (80-.). 344, p: 363–364. doi:10.1126/science.1246663.

Uezu, A.; Cullen Jr., L. 2012. Da fragmentação florestal à restauração da paisagem: aliando conhecimento científico e oportunidades legais para a conservação. In Paese, A. et al. (Org.) **Conservação da biodiversidade com SIG.** São Paulo: Oficina de Textos. p: 13 – 23.

Uezu, A.; Metzger, J. P. 2016. Time-Lag in Responses of Birds to Atlantic Forest Fragmentation: Restoration Opportunity and Urgency. **PLoS ONE,** 11 (1): e0147909. doi:10.1371/journal.pone.0147909

Wu, J. 2013. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. **Landscape Ecology,** v. 28, p: 999-1023.

CAPÍTULO 2

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL FLORESTAL DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS DO PONTAL DO PARANAPANEMA

RESUMO

A atividade agropecuária ocupa quase 40% da superfície terrestre e seu avanço se dá principalmente em direção às áreas com coberturas naturais, acarretando em mudanças nos ecossistemas, nas paisagens e na provisão dos serviços ecossistêmicos (SE). A legislação ambiental estabelece regras para conservação em regiões rurais, onde a maior parte das atividades agrícolas é desempenhada. No Brasil, a Lei de Proteção de Vegetação Nativa (LPVN) dispõe sobre a proteção da vegetação nativa em áreas rurais particulares e prevê duas categorias principais de proteção da vegetação nas propriedades rurais, as Áreas de Proteção Permanente (APPs) e as áreas de Reserva Legal (RL). A LPVN também prevê o Cadastro Ambiental Rural (CAR) considerado uma ferramenta para conter desmatamentos e aumentar ações de adequação ambiental, ao controlar por meio de imagens aéreas as áreas protegidas e de uso econômico em uma propriedade rural. Esse estudo foi realizado na região do Pontal do Paranapanema, caracterizada por ser uma região prioritária para conservação, mas que também apresenta alta aptidão agrícola. Com o intuito de avaliar o estado atual da composição florestal e potencial da adequação ambiental das propriedades rurais analisamos dados de cobertura vegetal natural de 484 propriedades à luz da LPVN. Além disso, analisamos como a configuração ambiental das propriedades (distância a corpos hídricos, rodovias e Unidades de Conservação) se relaciona com a quantidade de cobertura florestal. Ainda, se discutiu estratégias auxiliares possíveis para a conservação de áreas florestais no interior destas propriedades. Os resultados indicam que a cobertura florestal é maior em propriedades próximas aos recursos hídricos e menor a medida em que se aproxima de rodovias e Unidades de Conservação. Os estabelecimentos rurais apresentam grande passivo da vegetação exigida em lei (432 propriedades, 89%), principalmente as grandes propriedades em área total, reforçando a necessidade de programas e ações que visem sua adequação para a conservação da biodiversidade e SE. Entre as estratégias de incentivo, destacamos as Cotas de Reserva Ambiental, o Pagamento por Serviços Ambientais e a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Destacamos que iniciativas pautadas em políticas de incentivo são as

melhores opções, ressaltando que a abordagem destas deve ser diferenciada, considerando o tamanho das propriedades e a situação social e econômica dos diferentes proprietários rurais.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação e aceleração das atividades antrópicas, como a agricultura, pecuária, industrialização e urbanização, acarretam em mudanças nos ecossistemas, nas paisagens e na provisão dos serviços ecossistêmicos (SE), com impactos negativos principalmente devido à supressão e fragmentação de ambientes naturais, redução da biodiversidade, entre outros (Braat & Brink, 2008; Iverson et al., 2014). Atualmente, estima-se que 83% da superfície terrestre já foram de alguma forma afetada pela pressão humana (Sanderson et al., 2002). Em 2013, a atividade agropecuária ocupava aproximadamente 38% da superfície terrestre (Banco Mundial, 2016), e seu avanço se dá principalmente em direção às florestas (Grau et al., 2003), maiores provedoras de SE (Burkhard et al., 2009; De Groot et al., 2010). Nesse sentido, é importante que regiões rurais, onde a maior parte das atividades agrícolas é desempenhada, sejam integradas dentro do processo de conservação ambiental, para garantir a sustentabilidade e proteção de múltiplos SE, aumentado o bem-estar social (Lescourret et al 2015; Garbach et al 2016).

Para isso, são necessárias legislações ambientais que estabelecem regras para garantir a provisão de SE básicos ao bem-estar humano. A adequação das propriedades rurais conforme a legislação ambiental pode garantir a manutenção dos SE para um número maior de pessoas que vão além das regiões rurais. Por exemplo, a conservação de florestas na região rural trouxe benefícios para a cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos, por preservar as áreas úmidas importantes para o abastecimento hídrico populacional (Isakson, 2002). Ainda, já existem incentivos financeiros para que esse tipo de legislação seja cumprido, como mecanismos de pagamento por serviços ambientais (PSA), ou outros tipos de subsídio para o proprietário rural que se adeque da melhor forma à lei e necessidades ambientais (Pagiola, Carrascosa Von Glehn & Taffarello; 2012). Entretanto, mecanismos para fiscalização do cumprimento à legislação ainda são custosos financeiramente e muitos proprietários rurais podem escolher não cumprir a legislação caso não sejam aplicadas multas ou outras imposições financeiras (Azevedo et al., 2017).

1.1. Lei de Proteção da Vegetação Nativa

No Brasil, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN) é uma das principais leis na esfera federal que determina condutas acerca da conservação dos recursos naturais, dispondo sobre a proteção da vegetação nativa, principalmente em áreas rurais particulares. Sua primeira versão foi promulgada em 1934 (decreto 23.793, Brasil, 1034), sendo substituída em 1965 pela lei 4.771 (Brasil, 1965), que vigorou até 2012, quando foi aprovada a lei 12.651 (Brasil, 2012). Desde a sua aprovação pesquisadores e ambientalistas ainda questionam as consequências desta lei (Soares-Filho et al., 2014; Stickler et al., 2015; Brancalion et al., 2016; Soares-Filho et al., 2016; Freitas et al., 2017; Vieira, et al., 2017), devido à redução das áreas de florestas que devem ser conservadas no interior das propriedades rurais e à anistia para quem desmatou até o ano de 2008 (ano da efetivação da lei 9.605 de crimes ambientais – Brasil,1998).

Na LPVN estão previstas duas categorias principais de proteção da vegetação nas propriedades rurais, as Áreas de Proteção Permanente (APPs) e as áreas de Reserva Legal (RL).

1.1.1. Reserva Legal (RL)

Áreas de RL são aquelas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, e habitat para a fauna silvestre e da flora nativa (artigo 3º, inciso III – Brasil, 2012). O tamanho da RL varia de acordo com a localização geográfica da propriedade no país. No Estado de São Paulo, onde foi realizada esta pesquisa, ela equivale a pelo menos 20% da área total do imóvel (artigo 12 - Brasil, 2012).

A LPVN oferece alternativas para que os proprietários rurais adequem os estabelecimentos irregulares quanto à RL (artigo 66). A primeira opção é recompor a RL, por meio de plantios, os quais podem conter até 50% de espécies exóticas em propriedades acima de 4 módulos fiscais[2] (MF) (artigo 66 inciso II), sendo que as propriedades familiares (até 4

[2] Unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município, que estabelece a área mínima necessária à subsistência do produtor e sua família, considerando o tipo de exploração predominante no município e a renda obtida com ela, além de outras existentes que, mesmo não sendo predominantes, sejam significativas em função da renda e da área utilizada; e o conceito de propriedade familiar. Nos municípios do Pontal do Paranapanema um módulo fiscal equivale a aproximadamente 30 ha (Incra, 2013; 2018).

MF – Brasil, 2006) não precisam recuperar estas áreas (artigo 67 - Brasil, 2012) (Figura 1). A segunda alternativa seria permitir a regeneração natural dentro do próprio estabelecimento rural. E a terceira opção é compensação da RL, seja por meio da aquisição da Cota de Reserva Ambiental (CRA), do arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou RL, e também cadastramento de outra área equivalente e com excedente de RL, em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, desde que localizada no mesmo bioma (Brasil, 2012). Porém, no Estado de São Paulo, o Programa de Regularização Ambiental (PRA) determina que a compensação de RL aconteça dentro do próprio estado ou em bacias hidrográficas que abastecem os municípios paulistas (lei 15.684 – Assembleia Legislativa, 2015). Esta medida é muito importante para a conservação dos recursos naturais do estado, evitando que as regiões com maior aptidão agrícola sejam compostas apenas pelos usos da terra de interesse econômico, exigindo assim, a manutenção de florestas que poderão contribuir com a provisão de SE e promoção da qualidade de vida da sociedade residente nestas áreas (Brancalion et al., 2016; Soares-Filho et al., 2016; Freitas et al., 2017).

Outro aspecto instituído na lei 12.651/2012 é a possibilidade de se contabilizar as APPs no cálculo do percentual de RL de um imóvel, desde que ela esteja conservada ou em processo de recuperação (artigo 15 – Brasil, 2012). Ressalta-se que, mesmo que este cômputo estabeleça uma área de proteção superior aos 20% requeridos, o proprietário não terá direito de converter florestas em áreas para exploração econômica. No entanto, todos aqueles que tenham áreas que ultrapassem o mínimo exigido em lei, poderão utilizar a área excedente para fins de servidão ambiental, CRA e outros instrumentos análogos previstos na LPVN (Brasil, 2012).

1.1.2. Áreas de Proteção Permanente (APPs)

As APPs são definidas como as áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (art. 3º. inciso II - Brasil, 2012). São consideradas APP: as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, as áreas do entorno de alguns lagos e lagoas naturais dependendo de sua largura; as áreas em torno de nascentes; as encostas com declividade maior que 45º; entre outras áreas (artigo 4º - Brasil, 2012).

Neste capítulo, além das RL, vamos focar também nas faixas marginais dos cursos d'água. A largura destas áreas se altera conforme a largura do curso d'água associado, sendo 30 metros em cada margem (desde a borda da calha regular) a largura mínima para a proteção em cursos d'água com até 10 metros. No entanto, se for necessária a recuperação florestal destas áreas, a LPVN altera os valores de APP, não se baseando mais nas larguras dos corpos d'água, mas no tamanho da propriedade (artigo 61-A, Brasil, 2012, Figura 1).

Considerando que, no Brasil, aproximadamente 53% da vegetação nativa existente encontra-se dentro de propriedades rurais (Soares-Filho et al., 2014) e que a LPVN é a única lei que dispõe normas para a conservação dos recursos naturais dentro destas propriedades, o cumprimento do que está minimamente estabelecido em lei ganha destaque nas ações e programas que objetivam a conservação da biodiversidade e a provisão dos SE (Vieira et al., 2017). As áreas florestais são as maiores provedoras de SE, principalmente os de regulação (Burkhard et al., 2009; De Groot et al., 2010), e em algumas regiões estas áreas de APP e RL podem representar os únicos fragmentos florestais existentes.

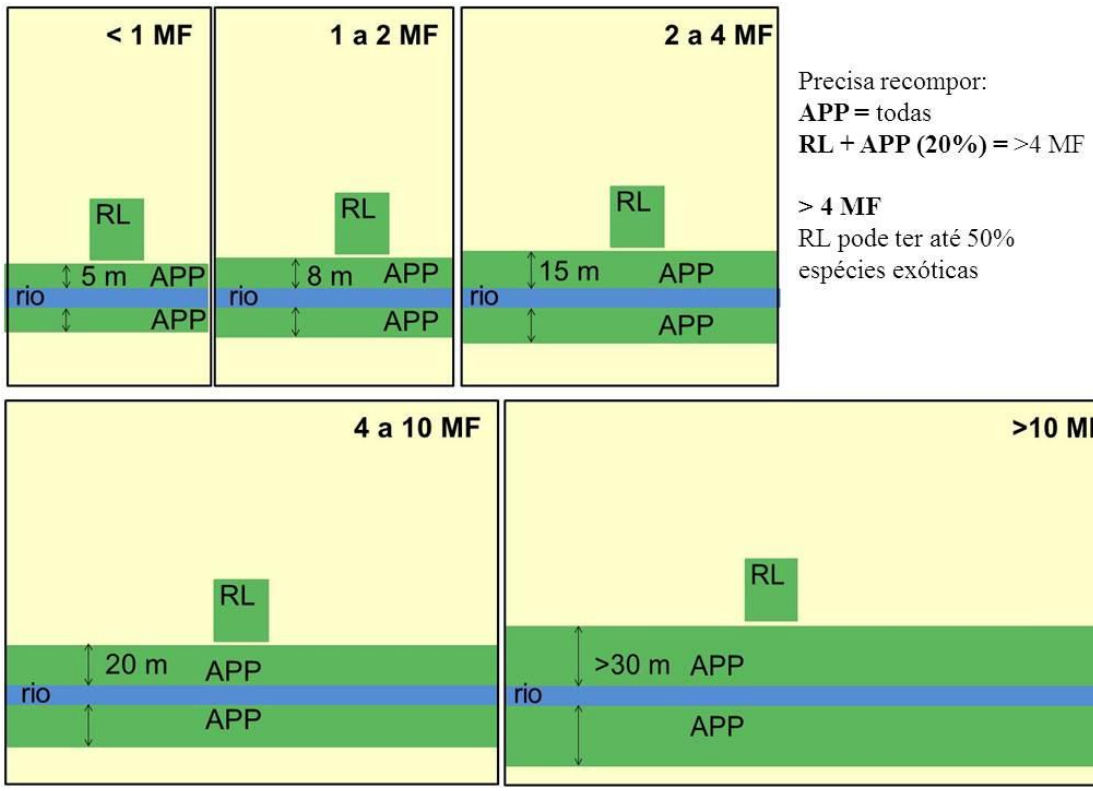


Figura 1: Obrigatoriedade de recuperação de Reserva Legal (RL) e Área de Preservação Permanente (APP) para as propriedades rurais em desacordo com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa. As APPs das propriedades com mais de 10 módulos fiscais (MF) varia conforme a metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de 30 (trinta) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular, cumprindo o que for estabelecido no Plano de Recuperação Ambiental (PRA). No esquema, amarelo representa áreas com usos antrópicos, azul indica curso d'água, e verde ilustra a largura da APP e o tamanho da RL, variando de acordo com o tamanho da propriedade. O arranjo espacial da RL não foi considerado neste esquema.

A LPVN traz uma inovação que está sendo considerada uma ferramenta positiva para conter desmatamentos ilegais e garantir a adequação ambiental das propriedades, que é a inscrição obrigatória de todos os estabelecimentos rurais no Cadastro Ambiental Rural (CAR) (artigo 29, Brasil, 2012). O CAR é um registro público com o objetivo de integrar informações ambientais das propriedades rurais, compondo a base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e inclusive a situação fundiária destas. O conteúdo declarado no CAR é responsabilidade do proprietário rural, que determinará o local e o tamanho da APP e da RL dos estabelecimentos. Com esta base de dados o Governo Federal poderá monitorar a evolução da adequação das propriedades rurais do Brasil todo.

Como o CAR ainda está em processo de inscrição e o Governo não avaliou o real estado das propriedades rurais, pesquisas que façam sínteses sobre a adequação ambiental das propriedades à legislação, em diferentes escalas (desde nacional até local) (Soares-Filho et al., 2014; Soares-Filho et al., 2016; Freitas et al., 2017; Vieira, et al., 2017), ganham relevância ao estabelecer panoramas dos problemas existentes e de possíveis soluções para a conservação da biodiversidade.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste capítulo é verificar a situação legal das propriedades rurais, em uma região prioritária para a conservação, mas também de alta aptidão agrícola, estabelecendo estratégias para que sua adequação à Lei de Proteção de Vegetação Nativa favoreça a conservação dos recursos naturais e a provisão dos serviços ecossistêmicos.

São objetivos específicos deste capítulo:

- Avaliar como as variáveis ambientais se relacionam com a quantidade de cobertura florestal nas propriedades em uma região rural prioritária para conservação natural.
- Avaliar a situação das propriedades rurais com relação à sua adequação à Lei de Proteção de Vegetação Nativa e discutir estratégias possíveis para a conservação de áreas florestais no interior destas propriedades.

3. HIPÓTESE

Esperamos que propriedades mais próximas a corpos hídricos apresentem maiores quantidades de cobertura florestal na região de interesse, devido a importância dessas vegetações em manterem importantes serviços como redução do assoreamento e qualidade de água. Em contrapartida, esperamos que a maior proximidade aos centros urbanos e rodovias levasse a uma cobertura florestal menor, devido a intensificação do uso da terra para atividades econômicas nessas localidades.

Apesar de ser uma área prioritária para conservação, a região é também uma área predominantemente agrícola e com histórico de desmatamento (ver Capítulo 1 dessa tese). Desta maneira, esperamos encontrar um grande passivo ambiental em relação ao previsto na lei. Em particular, esperamos que o passivo percentual seja maior em propriedades maiores, por estas possuírem maior intensificação de práticas agrícolas. Assim, pode-se pensar em alternativas para a adequação ambiental das propriedades levando em conta seu tamanho e quantidade de cobertura florestal. Deve-se conceber soluções pertinentes às diferentes categorias de propriedades, como as de até 4 MF e as grandes propriedades (acima de 15 MF), combinadas à valorização de proprietários que tenham mais florestas em suas propriedades. Estas ações podem englobar a compensação (monetária ou não), os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), as Cotas de Reserva Ambiental (CRA), e o estabelecimento de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN; Figura 2).

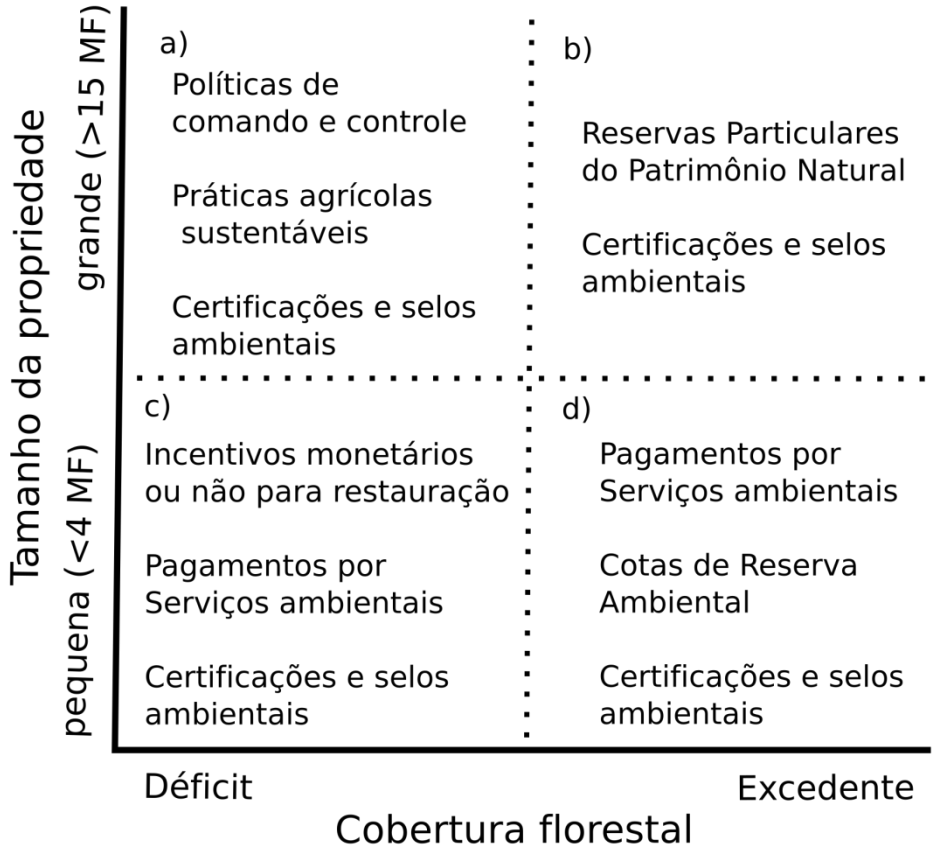


Figura 2: Perspectivas de abordagem para a conservação da cobertura florestal em propriedades rurais em diferentes *status* de adequação conforme a lei de Proteção da Vegetação Nativa (lei 12.651/2012).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no extremo oeste do estado de São Paulo, região conhecida como Pontal do Paranapanema (Figura 3). O Pontal está sob domínio do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela floresta estacional semidecidual (Uezu & Cullen Junior, 2012). Há duas Unidades de Conservação (UCs) principais: o Parque Estadual Morro do Diabo (PEMD) com 36.000 hectares e a Estação Ecológica Mico-Leão Preto (EEMLP), composta por 4 fragmentos disjuntos totalizando 5.500 hectares (Uezu & Cullen Junior, 2012). Além das UCs, existem fragmentos florestais nas propriedades particulares, que variam de 2 a 2.000 hectares (Uezu & Metzger, 2016). A atividade predominante na região é a pecuária (59,9% da região), seguida pela agricultura (14,6%; Uezu & Metzger, 2016), com destaque para a

expansão da cana-de-açúcar. O solo do Pontal apresenta baixa fertilidade, fragilidade à erosão e aptidão agrícola regular (Ditt, 2002).

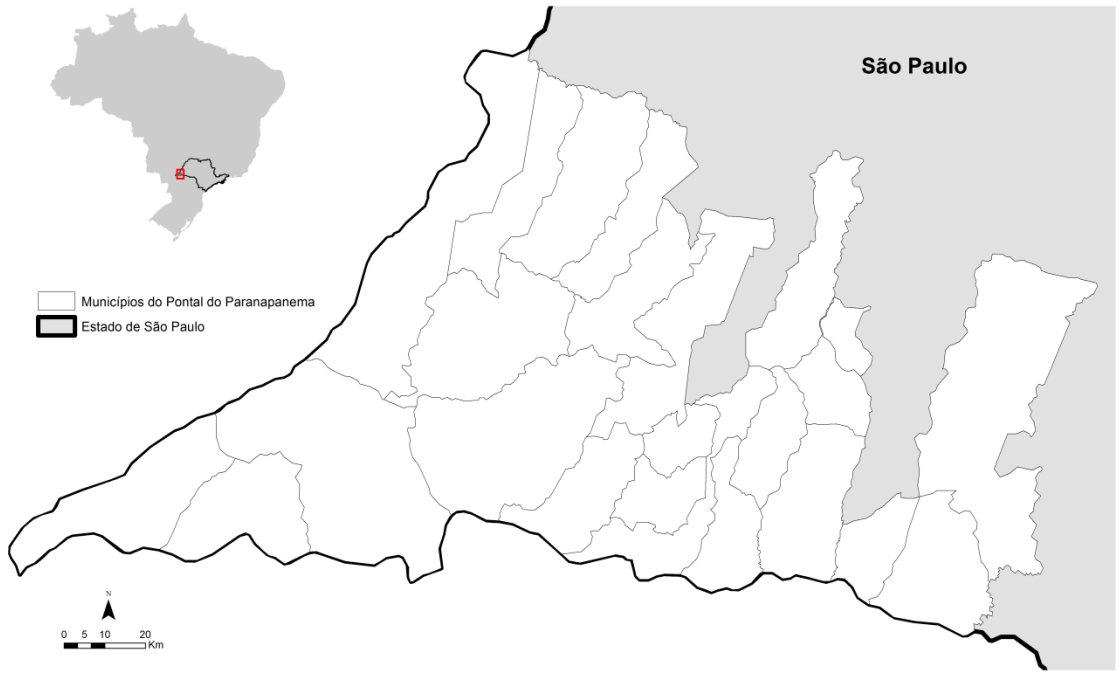


Figura 3: Localização da região do Pontal do Paranapanema, apresentando os limites dos municípios que compõem a região

O Pontal é marcado por intensos conflitos fundiários e casos de grilagem de terras, fatores determinantes para o desmatamento ocorrido ao longo de sua ocupação (Leite, 1998), conforme descrito no Capítulo 1 desta tese, refletindo até os dias atuais na situação ambiental das propriedades (Figura 4). A história pela posse da terra no Pontal resultou em conflitos fundiários, que impactaram a região nas esferas social, política, econômica, geográfica e ambiental. Com relação à questão fundiária, até 2002, aproximadamente 60% das propriedades ainda estavam envolvidas em processos de grilagens, 32% eram regularizadas e 8% foram destinadas a assentamentos da reforma agrária (Ditt, 2002).

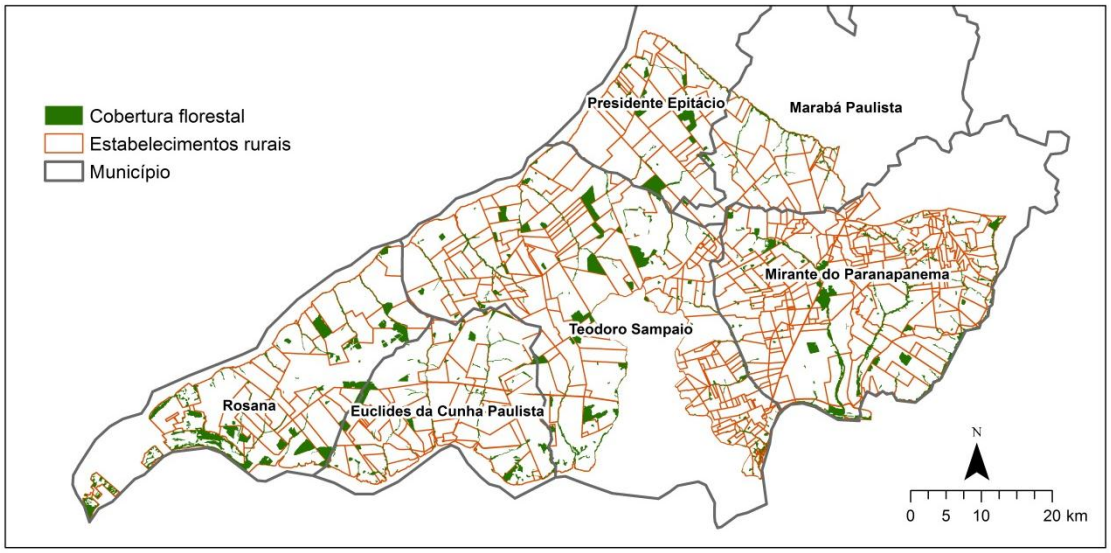


Figura 4: Mapa da cobertura florestal existente nas propriedades rurais da região estudada

4.2. Variáveis ambientais e normas legais para o cálculo de APP e RL

As variáveis ambientais utilizadas foram extraídas de diferentes bases nacionais e estaduais.

O mapa de cobertura florestal de 2010 foi retificado a partir do MapBiomas (do ano de 2010 que apresenta dados posteriores à data de anistia para desmatamentos irregulares, ano base 2008) (Projeto MapBiomas, 2010). A hidrografia utilizada foi derivada para o Estado de São Paulo a partir do modelo digital do relevo (SMA, 2003); os limites das Unidades de Conservação são do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018); a malha rodoviária foi do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2017). Os limites das propriedades foram cedidos pelo Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ, 2016). Cada polígono foi considerado uma propriedade diferente, totalizando 484 propriedades. Os centros urbanos são do IBGE (IBGE, 2013). A Figura 5 apresenta estas variáveis ambientais em conjunto com os limites das propriedades.

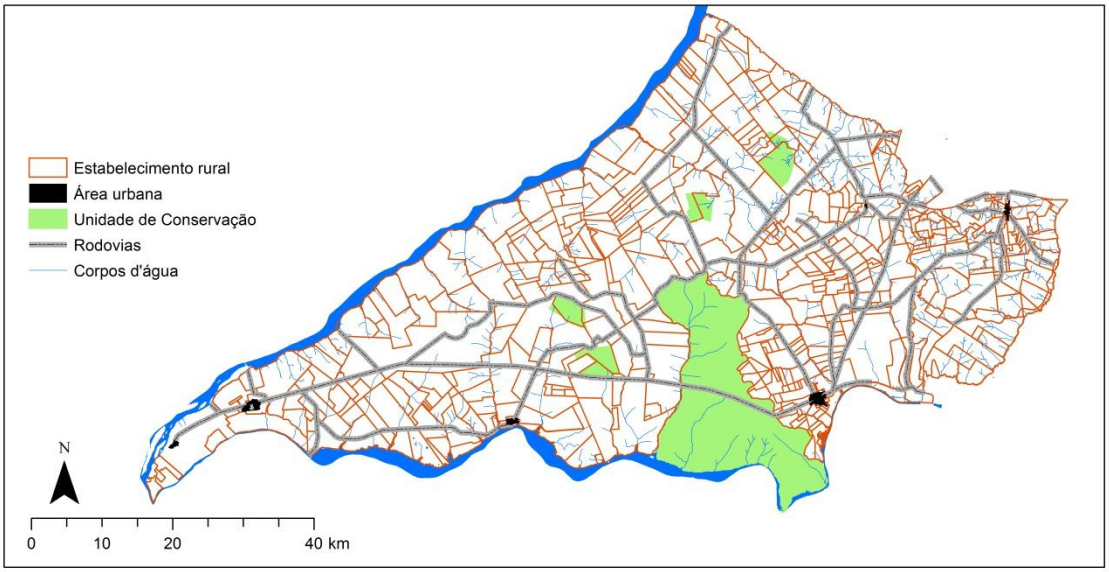


Figura 5: Mapa da região estudada destacando as diferentes variáveis ambientais utilizadas e os limites das propriedades rurais.

Para as variáveis de distância, foram determinadas as coordenadas do centróide de cada propriedade rural. Foram extraídas para cada propriedade, as distâncias em metros até a hidrografia, rodovia, Unidade de Conservação e centro urbano mais próximo.

Para cada propriedade foram calculados a área total, os valores dos módulos fiscais correspondentes (cada módulo fiscal é igual a 30 hectares nos municípios da região mapeada), além da área e a porcentagem de cobertura florestal. Também calculou-se a área efetiva das APPs (conforme lei 12.651, Brasil 2012, artigo 61), considerando as larguras de 8 metros de APP para propriedades de até 2 MF, 15 metros para aquelas de 2 a 4 MF, 20 metros para as que possuem entre 4 e 10 MF, e 30 metros para as maiores que 10 MF. Estes valores mencionados referem-se ao tamanho da APP caso ela precise ser restaurada. Por isso, também foi calculada a área de APP e RL necessárias, considerando que as APPs das propriedades estivessem conservadas, neste caso, ela teria a largura mínima de 30 metros em cada margem dos corpos hídricos (conforme especificado no artigo 4º da referida lei). Não foram considerados os valores de APP para as nascentes (raio de 50 metros, além de outras exceções aprovadas pela lei).

Em resumo, para cada propriedade foram atribuídos valores das seguintes variáveis: identificação da propriedade, coordenadas geográficas do centróide, área (ha), número de módulos fiscais, área de cobertura florestal remanescente (ha), porcentagem de cobertura florestal (%), distância (todas em metros) da hidrografia, rodovias, Unidades de Conservação e centros urbanos, total de APP (ha) exigida conforme o módulo fiscal, e total de APP (ha) máxima (30 metros). Na análise do mapa de cobertura florestal não distinguimos a

contribuição de RL e de APP das propriedades rurais, pois para informar com maior precisão os limites destas áreas, era necessário mapa com escalas mais fina.

.

4.3. Modelos autoregressivos da proporção de cobertura florestal nas propriedades do Pontal do Paranapanema

Utilizamos modelos autoregressivos do tipo simultâneo (SAR) para avaliar se a proporção de cobertura florestal nativa está relacionada à distância à hidrografia, rodovia, UC e centro urbano mais próximo (Kissling & Carl, 2008). Esse tipo de modelo foi adotado para controlarmos o efeito da autocorrelação espacial entre propriedades, já que analisamos propriedades distribuídas de maneira contígua na paisagem do Pontal de Paranapanema (Figuras 4 e 5). O modelo autoregressivo usa uma matriz de peso espacial para controlar o efeito de autocorrelação entre entidades vizinhas. Para definirmos as relações de vizinhança utilizamos o gráfico de vizinhança do tipo esfera de influência (SOI: Sphere of Influence), uma variação da vizinhança de Delaunay. As propriedades *x* e *y* são consideradas vizinhas quando o círculo centrado na entidade *x* com raio igual a distância à entidade *y* cruza em dois lugares com o círculo centrado na entidade *y*. O gráfico SOI é simétrico, o que significa dizer que se a propriedade *x* é vizinha de *y*, então *y* também é vizinha de *x* (Bivand, Pebesma & Gómez-Rubio, 2008). Assim, com base no gráfico SOI foi estabelecida a matriz de pesos espaciais, na qual cada elemento mede a proximidade entre as diferentes propriedades rurais. Foi adotado o peso *B* (binário), em que cada vizinho recebe o valor 1 e a ausência de vizinhos recebe o valor 0, sendo que a soma da linha é equivalente a quantidade de vizinhos, portanto, todos os vizinhos apresentam o mesmo peso para as análises (Bivand, Pebesma & Gómez-Rubio, 2008).

Testamos um modelo linear simples (GLS: generalized least squares); um modelo GLS com "tamanho da propriedade" como peso; e dois modelos autoregressivos, um contendo apenas a estrutura espacial e um segundo contendo além da estrutura espacial uma variável "tamanho da propriedade" (em ha) considerada como peso para avaliar se o resultado poderia ser influenciado por propriedades com tamanhos distintos. Todos modelos continham as variáveis preditoras de interesse: distâncias ao rio, rodovia, UC e centro urbano mais próximos. O modelo SAR foi ajustado por meio da função *spautolm* do pacote *spdep* (Bivand, et al. 2018a) no software R (R Development Core Team, 2011). Para verificar qual o melhor modelo dentre os propostos foi utilizado o *Akaike's Information Criterion* (AIC). O AIC é

uma soma ponderada da verossimilhança do modelo e do número de coeficientes ajustados. De acordo com o AIC, os melhores modelos são aqueles com os valores mais baixos (Bivand, Pebesma & Gómez-Rubio, 2008). A partir do modelo considerado mais plausível, identificamos as variáveis preditoras significativas e, no geral, se o modelo controlou adequadamente a autocorrelação espacial.

A autocorrelação foi verificada por meio do teste de Moran I, ajustado para atender os princípios da normalidade. Este teste foi realizado considerando como base a porcentagem de cobertura florestal das propriedades rurais, em função da distância das Unidades de Conservação, rodovias, hidrografias e centros urbanos.

As análises mencionadas foram conduzidas no software R por meio dos pacotes *spdep* (Bivand, et al. 2018a), *rgdal* (Bivand, et al. 2018b) e *RANN* (Arya, et al. 2017). A variável resposta "porcentagem de floresta" foi transformada em log em todas as analises realizadas.

4.4. Adequação das propriedades rurais à Lei de Proteção da Vegetação Nativa

O cálculo do passivo ou ativo de cobertura florestal nas propriedades foi feita da seguinte forma:

i) Primeiramente assumimos que a área de floresta correspondia às áreas de APP, pois, geralmente, são estas áreas que se mantém com florestas em regiões de alta aptidão agrícola (também observado por Silva et al., 2016) e por não poderem ser compensadas em outros locais externos à propriedade;

ii) Nos casos em que havia excedente de cobertura florestal além da APP, este foi atribuído às RL;

iii) As áreas de APPs foram incluídas dentro dos 20% da RL independente do tamanho da propriedade (artigo 15, Brasil, 2012);

iv) A diferença de cobertura florestal existente na propriedade e a área de floresta requerida por lei (num cenário mais permissivo) foi considerada como o passivo ou ativo de RL.

Os dados estão apresentados por categoria de propriedades (considerando os módulos fiscais até 2 MF, de 2 a 4 MF, de 4 a 10 MF e >10 MF) para o cálculo da área de APP a ser recuperada, variando em 8m, 15m, 20m, 30m. Também foi considerado um cenário em que

todas as propriedades tivessem os 30m de APP exigidos na ausência de passivo considerado como desejável para a adequação das propriedades, conservação da biodiversidade e provisão dos serviços ecossistêmicos. Este produto está apresentado nas tabelas 2 e 3 dos resultados.

Com relação aos resultados destas tabelas, é preciso fazer duas ressalvas. Em primeiro lugar, há casos em que os cálculos de APP e RL podem ser maiores que os 20% da área da propriedade, pois as áreas de APP de algumas propriedades ultrapassam 20%, computando assim um valor um pouco acima que o 20% da área total. Em segundo lugar é que haverá diferença, entre as duas tabelas, no valor de RL (item RL + APP - 20%), pois na Tabela 3 são apresentados valores para APP de 30m de largura, e algumas propriedades que anteriormente não era exigida esta área, devido a distância com o corpo hídrico, passou a ser obrigado a possuir alguns hectares em APP.

5. RESULTADOS

5.1. Modelos autoregressivos da proporção de cobertura florestal nas propriedades do Pontal do Paranapanema

A análise de vizinhança mostrou que a média de vizinhos de cada propriedade rural é igual a 5,9. As propriedades com menor quantidade de vizinhos apresentou 3 ligações e as com mais 11. O gráfico de vizinhança de esfera de influência (SOI) gerado apresenta a relação das propriedades com seus vizinhos no Pontal. Observa-se, que as propriedades localizadas na porção oeste apresentam maior distância (tamanho das retas das ligações) e menos vizinhos (pontos de intersecção mais separados), possivelmente devido ao tamanho destes estabelecimentos, quando comparados às propriedades rurais da porção leste do mapa (Figura 6).

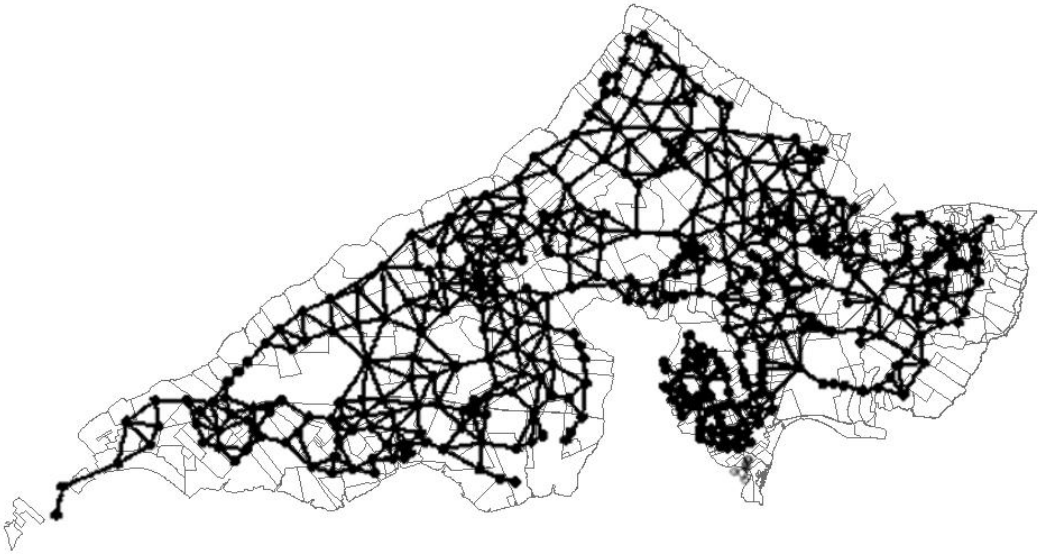


Figura 6: Gráfico de vizinhança de esfera de influência (SOI) das propriedades rurais mapeadas no Pontal do Paranapanema

O modelo SAR sem pesos de "tamanho da propriedade" apresentou o menor valor AIC (1467,9) com uma diferença de 52,5 para o próximo modelo mais plausível. O modelo linear sem peso apresentou AIC = 1520,4; com peso (AIC = 1713,2); e SAR com peso AIC = 1663,1. Esse resultado demonstra que o modelo que incorpora a estrutura espacial é o modelo com melhor ajuste, isso é comprovado ainda pelo teste de Moran I, que apresentou autocorrelação espacial significativa (I = 0.25, p<0,001) para o modelo linear simples (GLS). O modelo mostra (Tabela 1) que a porcentagem de cobertura florestal nas propriedades apresenta relações significativas e positivas com as distâncias às rodovias e às Unidades de Conservação (UC) e negativas com a distância aos cursos d'água. Estes resultados corroboram a hipótese inicial, refletindo o impacto da presença das rodovias, já que as áreas a elas são utilizadas preferencialmente para atividades econômicas, e que as florestas estão realmente próximas aos corpos d'água. Este fato reforça o método adotado para calcular da adequação das propriedades à lei 12.651/2012, considerando primeiramente o valor das APP.

No entanto, a relação positiva com a distância das Unidades de Conservação (UC) não era esperada (estimativa = 1.48E-05, p = 0,03), significando que quanto mais distante das UCs maior a cobertura florestal. Este resultado pode refletir uma relação negativa dos proprietários rurais com as UCs e acarretar em menor proteção no entorno destas áreas protegidas.

Tabela 1: Resultados do Modelo Autorregressivo Simultâneo (SAR) sem variável peso ("tamanho da propriedade").

Coeficientes	Estimativa	Erro padrão	Valor z	p
Distância UC	0,0000148	0,00000687	2.1499	0,03
Distância rodovias	0,0000712	0,0000337	2.1131	0,03
Distância hidrografia	-0,000363	0,0000731	-4.9694	<0,01
Distância centros urbanos	0,00000764	0,00000938	0.815	0,4

5.2. Adequação das propriedades rurais à Lei de Proteção da Vegetação Nativa

5.2.1. Descrição das propriedades rurais do Pontal

A região analisada é caracterizada pela presença de grandes propriedades. Assim, dentre os 484 estabelecimentos rurais analisados, 418 (86%) possuem área superior a 4 MF (limite de tamanho para propriedades familiares). Todas as 484 propriedades estão distribuídas em uma área de 372.522,7 ha, dos quais 343.594,7 ha (92% da área total) compõem as 293 propriedades (61%) que possuem mais que 10 MF (acima de 300 ha). Por outro lado, as 66 propriedades de até 4 MF, representam 14% dos estabelecimentos, em uma área de 4.234,9 ha (1%) (Tabelas 2, Figura 7).

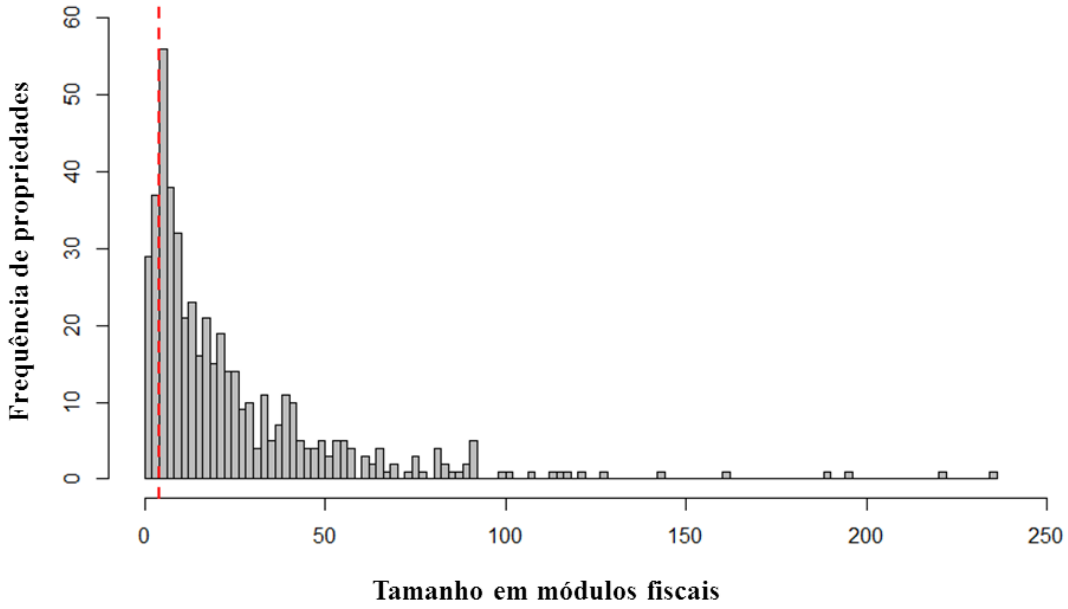


Figura 7: Histograma da distribuição das propriedades rurais de acordo com seu tamanho em módulos fiscais. A linha tracejada em vermelho identifica os 4 módulos fiscais, propriedades a esquerda desta linhas são consideradas propriedades de até 4 MF, com diferenciação nas normas de adequação com a Lei de Proteção de Vegetação Nativa.

5.2.1. Adequação ambiental das propriedades rurais do Pontal

As 484 propriedades analisadas em conjunto totalizam 32.862 ha de cobertura florestal, o que equivale a apenas 8,8% da área amostrada. As propriedades com até 2 MF apresentaram maior área proporcional com vegetação (13,2%), seguidas por aquelas com mais de 10 MF (9,1%), as entre 2 e 4 MF (6,7%) e por fim, as propriedades com área entre 4 e 10 MF apresentaram 4,4%.

Com relação à adequação ambiental, 432 (89%) propriedades apresentam menos de 20% da área protegida exigida (RL com a soma das APPs) (Figura 8), das quais 379 são aquelas com área superior a 4 MF (88%) e 53 (12%) são menores que 4MF. Este aspecto é importante, pois apenas as propriedades acima de 4 MF necessitam recompor ou compensar seu passivo de RL, enquanto as menores precisam adequar apenas as APPs (Figura 9). Durante as entrevistas realizadas para o Capítulo 3 desta tese, os fazendeiros comentaram e até admitiram que há proprietários rurais que adquirem estabelecimentos com grandes áreas de floresta para que estas cumpram as exigências legais de conservação, e assim podem explorar as outras propriedades livremente.

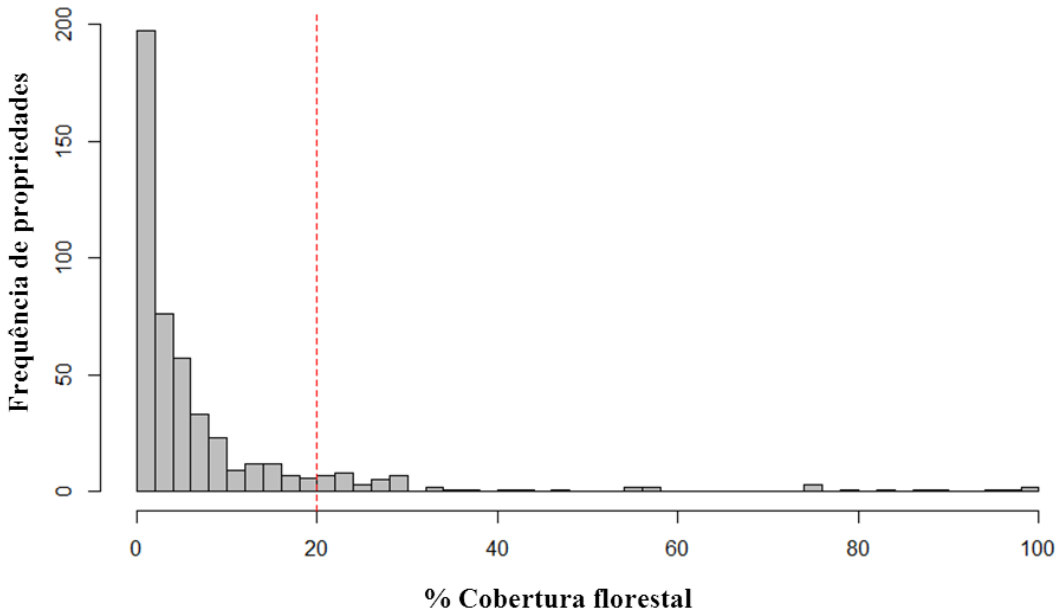


Figura 8: Histograma da distribuição do percentual de cobertura florestal dentre as propriedades rurais. A linha tracejada em vermelho identifica o valor mínimo exigido pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa para proteção (20%).

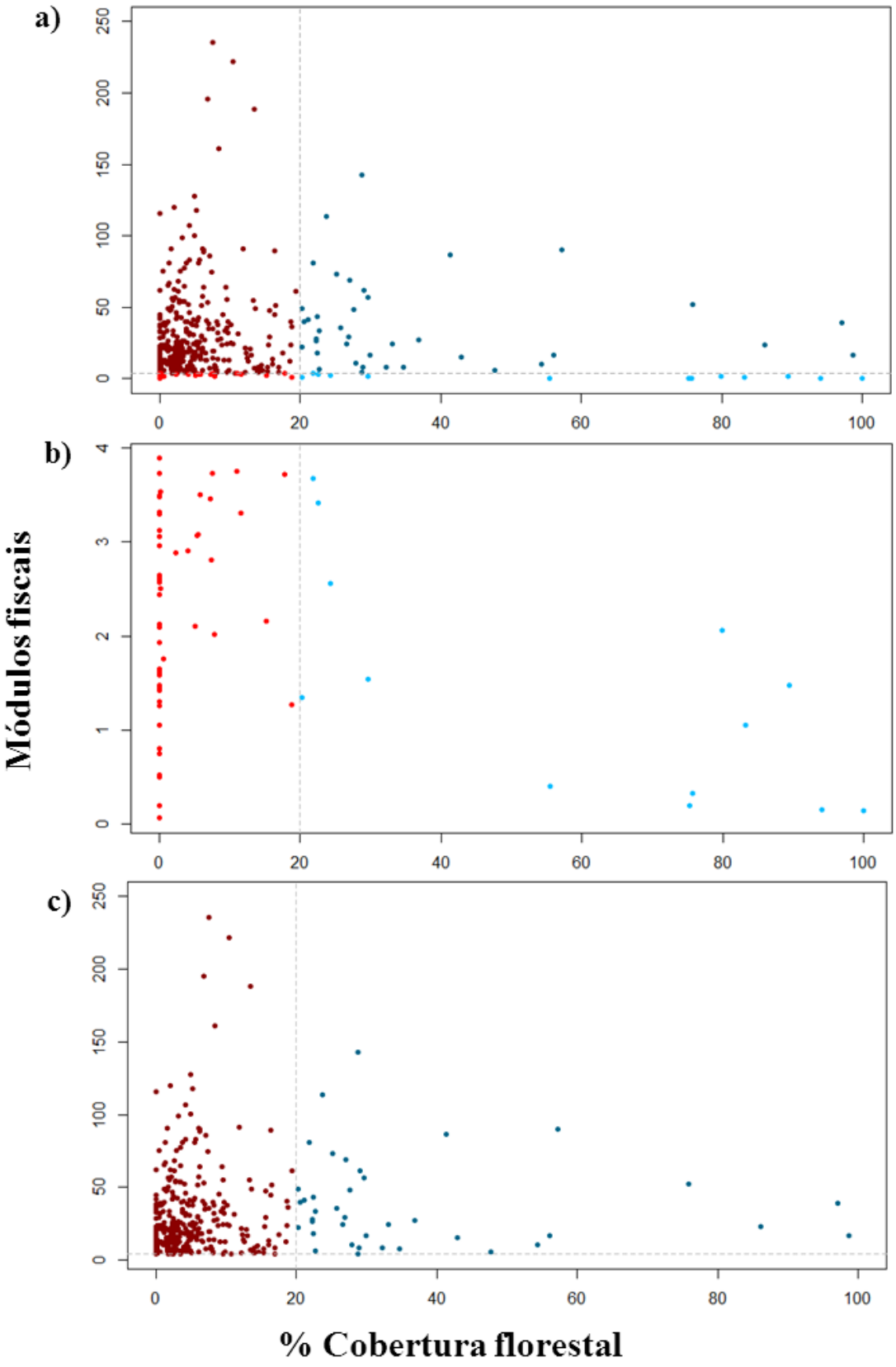


Figura 9: Proporção de cobertura florestal nas propriedades rurais, conforme a quantidade de módulos fiscais (MF). a) Todas as propriedades; b) Propriedades com até 4 MF; c) Propriedades acima de 4 MF. A cor vermelha indica que a propriedade possui menos de 20% de vegetação, enquanto que a azul indica valores superiores a 20%. Os tons claros correspondem às propriedades de até 4 MF e os escuros às com área superior a 4 MF.

A área de RL, considerando o cômputo da APP e com larguras de acordo com o tamanho da propriedade (em módulos fiscais), deveria conter no total ao menos 74.507,5 ha, sendo 10.399,1 ha de APP (Tabela 2). Quando se considera a APP de 30 metros, a mudança acontece apenas nos valores de APP e RL exigidas (Tabela 3), pois independente da largura da APP, a proteção sempre irá equivaler a 20% da propriedade. O que difere é a distribuição espacial entre APP e RL.

Considerando o cenário com diferentes tamanhos de APP, observa-se que o passivo das propriedades equivale a 24% seguindo o mínimo estabelecido na lei, enquanto que o de RL, descontando a APP, é de 71% (Tabela 2). As propriedades com mais de 10 MF apresentam passivo maior de APP e RL, equivalente a 43.733,3 ha de um total de 48.368,4 ha, ou seja, 90% da área.

Já quando se considera a APP de 30 metros de largura, independentemente do tamanho da propriedade, há aumento da área destinada a este fim e redução da RL, mas mantêm-se os 20% de proteção. Neste cenário, de maior proteção aos recursos hídricos, observa-se maior área de APP protegida, devido ao método escolhido de computar primeiramente as áreas de APP, mas também há aumento do passivo de APP em termos de área (proporção é semelhante, 25%), que se acentua naquelas propriedades que não contém cobertura florestal suficiente (Tabela 3). O menor passivo de APP está nos estabelecimentos rurais superiores a 10 MF (24%), enquanto que nas propriedades de 4 a 10 MF este valor chega a 42%. No entanto, novamente em termos de área, a ausência de APP vegetada nas grandes propriedades é muito grande, equivalente a área total de passivo.

Por outro lado, há redução em área do passivo de RL, mas mantendo-se os 71% de proporção. As áreas entre 2 e 10 MF são as que contém menor quantidade de RL, mas quando se analisa a área efetiva, as grandes propriedades apresentam as áreas mais significativas.

Ressalta-se que embora a área de recuperação das grandes propriedades seja maior (Figura 10), isso não diminui a responsabilidade de todos os proprietários, independente do tamanho da área, em se adequarem com o mínimo estabelecido em lei.

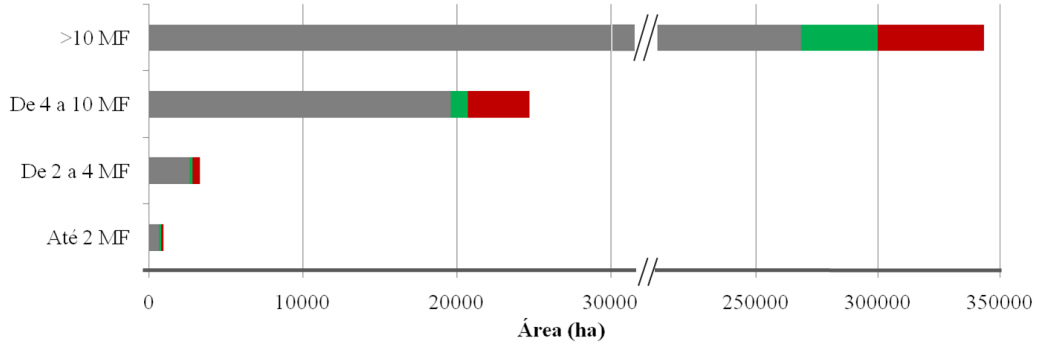


Figura 10: Total de área das propriedades de diferentes classes de módulos fiscais (MF) (cinza), destacando o total de área com cobertura florestal (verde) e o passivo de Reserva Legal (RL; vermelho), assumindo que toda a cobertura florestal estivesse contemplada como RL.

Mesmo com a compensação de RL prevista em lei para aqueles que tenham mais florestas que o exigido, a situação destas propriedades ainda é de inadequação, pois o ativo de áreas protegidas é muito inferior ao passivo (Figura 11). Portanto, os proprietários precisam recuperar suas APP, e aqueles que não recuperarem a RL, precisarão compensar em outros locais, o que é negativo para a provisão dos serviços ecossistêmicos e funções ecológicas nos ecossistemas regionais.

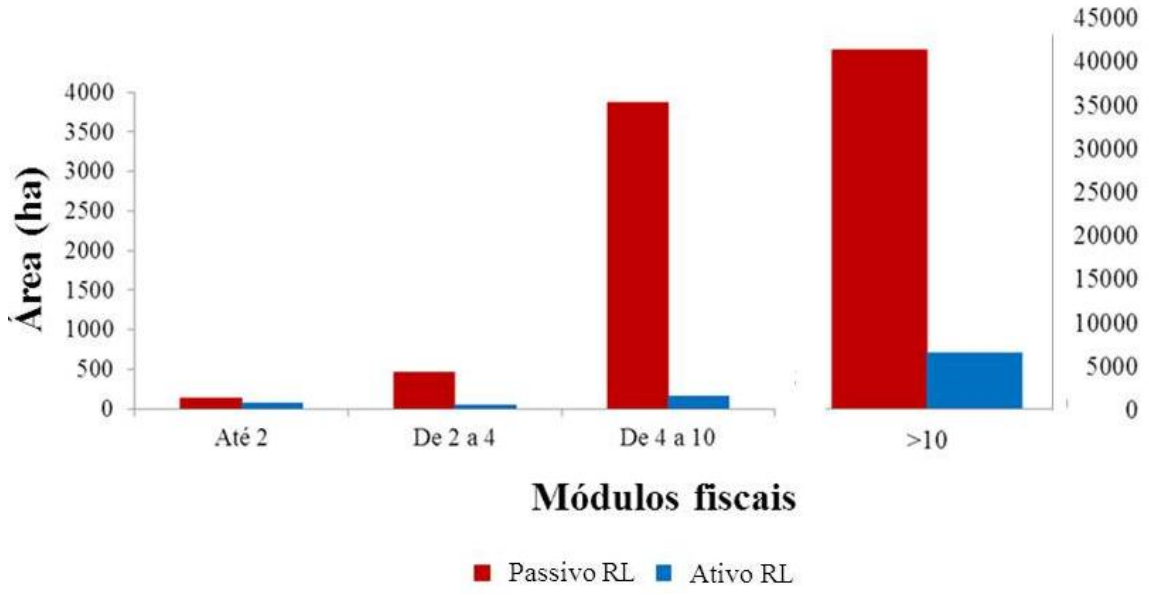


Figura 11: Áreas das propriedades rurais analisadas (ha) com ativo e passivo de Reserva Legal, classificadas de acordo com o módulo fiscal, em atendimento à Proteção de Vegetação Nativa (Brasil, 2012). Estes resultados estão baseados nos valores da Tabela 2. O valor de *Ativo de RL* é igual ao resultado de (*Cobertura florestal*) - (*APP+RL*), se (*Cobertura Florestal*) > (*APP+RL*); ou é igual a zero se (*Cobertura Florestal*) ≤ (*APP+RL*). Já o *Passivo de RL* = (*RL* + *APP*) - (*APP florestada* + *APP passivo* + RL *existente*).

Tabela 2: Adequação ambiental legal das propriedades estudadas no Pontal do Paranapanema. Áreas exigidas como Área de Proteção Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) estão baseadas no número de módulos fiscais (MF) das propriedades rurais (conforme artigo 61, Brasil, 2012). A área de APP de cada propriedade foi computada na sua RL (totalizando 20% da área da propriedade). Os valores referentes à área estão em hectare. Todos os valores em cada linha representam as somas das propriedades rurais analisadas indicadas na coluna N. prop. Os valores de porcentagem são relativos ao total de cada coluna.

Módulos fiscais	N. prop.	Área propriedades	Cobertura florestal	RL+APP (20%)[a]	APP exigida[b]	RL exigida - sem APP[c]	APP florestada[d]	Passivo APP[e]	RL existente[f]
Até 2	29	923.7 (0.2%)	122.2 (0.4%)	187.7 (0.2%)	10.9 (0.1%)	179.8 (0.3%)	7.3 (0.1%)	3.6 (0.1%)	41.6 (0.2%)
De 2 a 4	37	3311.2 (0.8%)	220.8 (0.7%)	662.2 (0.8)	59.5 (0.6%)	602.8 (0.9%)	39 (0.5%)	20.5 (0.8%)	136.8 (0.7%)
De 4 a 10	125	24693.2 (7%)	1080.4 (3.3%)	4938.6 (7%)	409.9 (4%)	4528.7(7.1%)	267.7 (3.4%)	142.3 (5.6%)	661.1 (3.6%)
>10	293	343594.7 (92%)	31438.6 (95.7%)	68718.9 (92%)	9918.8 (95.3%)	58800.1 (91.7%)	7524.3 (96%)	2394.5 (93.5%)	17461.4 (95.4%)
Total	**484**	**372522.7**	**32862**	**74507.5**	**10399.1**	**64111.3**	**7838.3**	**2560.9**	**18300.9**

Foi utilizada a seguinte base de cálculo para as propriedades rurais, para obter os resultados desta Tabela:

[a] Área correspondente a 20% da área da propriedade rural. Em propriedades com até 2 MF os valores de área necessária de APP podem ser maiores que os 20% de cobertura natural exigidos por lei, devido às áreas de algumas APPs que ultrapassam este mínimo exigido.

[b] Tamanho de APP exigido por lei. Calculado com base nas diferentes larguras de APP, conforme o número de MF das propriedades.

Área da APP = 2* (comprimento do corpo hídrico na propriedade * largura da APP)

[c] Resultado da subtração = (*RL+APP*) – *(APP exigida).* Até 2 MF houve diferença, pois a APP de algumas propriedades era superior à quantidade exigida em lei.

[d] Área de cobertura vegetal existente na propriedade rural, calculada com base no mapeamento de cobertura florestal e limites das propriedades rurais.

Valor é igual ao total de *APP exigida*, se a (C*obertura florestal*) > (*APP exigida*); ou será igual ao valor de *Cobertura florestal* se a (C*obertura florestal*) < (*APP exigida*)

[e] A área correspondente ao passivo de APP será igual ao resultado de (*APP exigida*) - (*Cobertura florestal*), se a (*Cobertura florestal*) < (APP exigida); *ou igual a zero se a (Cobertura florestal) >= (APP exigida)*

[f] Será representada pelo valor de (*RL exigida*) se a (*Cobertura florestal*) >= (*RL + APP*); ou será igual ao resultado de (*Cobertura florestal*) - (*APP exigida*), se (*Cobertura florestal* < (*RL +APP*).

Tabela 3: Adequação ambiental legal das propriedades estudadas no Pontal do Paranapanema. Áreas exigidas como Área de Proteção Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) estão baseadas na largura mínima de 30 metros (conforme artigo 4º, Brasil, 2012). A área de APP de cada propriedade foi computada na sua RL (totalizando 20% da área da propriedade). Os valores referentes à área estão em hectare. Todos os valores em cada linha representam as somas das propriedades rurais analisadas indicadas na coluna N. prop. Os valores de porcentagem são relativos ao total de cada coluna.

Módulos fiscais	**APP (30m)[a]**	**RL (sem APP)[b]**	**APP (florestada)[c]**	**Passivo APP[d]**	**RL (existente)[e]**
Até 2	24.1 (0.2%)	166.6 (0.3%)	14.4 (0.2%)	9.7 (0.4%)	37.6 (0.2%)
De 2 a 4	117 (1.1%)	545.2 (0.9%)	68.1 (0.9%)	48.9 (1.8%)	107.7 (0.6%)
De 4 a 10	608.6 (5.7%)	4330 (6.8%)	352.2 (4.4%)	256.5 (9.5%)	576.6 (3.2%)
>10	9918.8 (93%)	58800.1 (92%)	7524.3 (94.5%)	2394.5 (88.3%)	17461.4 (96%)
Total	**10668.6**	**63841.9**	**7959**	**2709.6**	**18183.3**

O número de propriedades, área das propriedades, cobertura florestal e RL +APP para esta tabela correspondem aos valores da Tabela , bem como a base de cálculo para os demais itens.

6. DISCUSSÃO

Neste estudo, ficou demonstrada a importância de se conduzir avaliações de adequação ambiental, principalmente em regiões com históricos de desmatamento como o Pontal do Paranapanema. Com base no mapeamento da cobertura vegetal, hidrografia e limites das propriedades rurais, pode-se estimar as áreas de APP e RL existentes nestes estabelecimentos, bem como detectar o passivo de cobertura vegetal de acordo com a LPVN (Brasil, 2012). Embora o percentual de passivo seja maior nas propriedades entre 120 e 300 hectares (4 a 10 MF), a magnitude de área a ser recuperada nas propriedades acima de 10 MF revela a urgência em definir diferentes estratégias para adequação ambiental e considerar as diferenças sociais e econômicas dos proprietários, em especial no Pontal considerada uma área prioritária para a conservação (MMA, 2004; SMA, 2014). A avaliação feita neste estudo serve como importante passo para se entender os fatores relacionados a uma menor cobertura de florestal nas propriedades, e iniciar o desenvolvimento dessas estratégias para assegurar o cumprimento da lei.

A distribuição da vegetação nesta região está positivamente associada à proximidade com a hidrografia, aspecto que favorece a conservação dos recursos hídricos, e de SE como a regulação da quantidade e qualidade da água. Esta associação pode estar relacionada com preferências e preocupações dos proprietários na manutenção desse recurso utilizado tanto para consumo próprio, quanto para o funcionamento de seus sistemas de produção, através de irrigação de lavouras e água para animais de criação.

Por outro lado, a quantidade de florestas diminui com a proximidade de rodovias. A proximidade com infraestrutura viária facilita e reduz o custo do escoamento da produção agropecuária e do acesso a insumos agrícolas, possivelmente aumentando o lucro das atividades. Assim, áreas próximas à rodovias são preferíveis para intensificação das atividades agropastoris, reduzindo o interesse pela destinação destas áreas para manutenção de ambientes naturais, incluindo o estabelecimento de RL. Para a conservação ambiental, a distância de rodovias pode ser considerada positiva, pois diminui a incidência de atropelamento da fauna silvestre e dificulta o acesso de caçadores, ou de qualquer outro tipo de interferência humana facilitada pela existência de vias (Lanly, 2003; Baraloto et al., 2015).

Foi verificada uma relação inversa da quantidade de florestas com a proximidade às Unidades de Conservação. Isso pode ser resultado de um efeito *spillover*, que consiste na transferência do desmatamento de áreas protegidas por leis mais restritivas, para ambientes mais vulneráveis (Robalino, Pfaff & Villalobos, 2017). Este resultado indica um efeito

negativo na conectividade das UCs com outros remanescentes da região, prejudicando a conservação da biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora (Uezu & Cullen Junior, 2012). Neste contexto, evidencia-se a relevância de ações como as promovidas pelo IPÊ de criação de corredores ecológicos (IPÊ, 2018).

Com relação ao passivo de APP e RL apresentado pelas propriedades, vale ressaltar que independente do tamanho da APP estabelecida pela lei 12.651 (Brasil, 2012), a área total exigida para a proteção na prática não se altera, pois como a área de APP pode ser enquadrada no cálculo da área de RL, o aumento ou a redução de APP é compensada na área de RL. Em contrapartida, no caso de passivo de APP, não existe uma alternativa locacional para restauração, como pode ser feito para a RL. A área efetiva de passivo das grandes propriedades (> 10 MF), se recompostas, são maiores e mais significativas para a biodiversidade e para a provisão de SE.

A LPVN permite que o passivo apresentado para RLs (que não APP) seja compensado em outras regiões do estado de São Paulo. Esta alternativa pode resultar na perda permanente de biodiversidade, funções ecológicas e serviços ecossistêmicos em regiões muito degradadas. Foi descrito que muitos proprietários rurais poderiam optar por não compensar ou restaurar seu passivo caso não recebessem incentivos financeiros suficientes, como multas ou subsídios (Azevedo et al 2017), o que pode agravar a situação em regiões muito impactadas. Estudos apontam que políticas de comando e controle, que se baseiam em sanções e oneração, sozinhas não foram suficientes para resolver os problemas históricos de desmatamentos ilegais e outras infrações às leis ambientais (Santos et al., 2012). Isso acontece tanto pela falta de fiscalização quanto pelo baixo impacto econômico destas sanções. Assim, a adoção de políticas complementares de incentivos como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e as Cotas de Reserva Ambiental (CRA) podem auxiliar neste objetivo. Elas visam compensar, de forma monetária ou não, aqueles proprietários que mantém áreas conservadas superiores às exigidas por lei, estimulando condutas mais conservacionistas (Santos et al., 2012).

A compensação que ocorre em um programa de PSA pode estimular e até possibilitar as ações de restauração que seriam inviáveis na ausência deste como também valorizar aqueles que preservaram a vegetação, seja ela por pagamento direto (dinheiro) ou serviços (como construção de cercas e de curvas de nível), esta última relacionada à promoção do desenvolvimento rural (ver Figura 2c; Organisation For Economic Co-Operation And Development. 2010; Pagiola; Carrascosa von Glehn & Taffarello, 2012). Assim, esse estudo também aponta para a necessidade de avaliações de programas de PSA na região, pois apesar

de existir passivo ambiental, o custo da terra na região é alto, o que torna a conversão para áreas de florestas mais inviável na ausência de algum tipo de benefício complementar (Igari, 2013). Programas de PSA devem ser estabelecidos preferencialmente com pequenos proprietários rurais, pois estes correspondem à parcela com menor poder financeiro e material para arcar com os custos de restauração sozinhos (Figura 2c e 2d).

As Cotas de Reserva Ambiental (CRA), instituídas na lei 12.651/2012, valorizam a compensação de RLs por meio de um mercado de cotas, promovendo a manutenção e valorização de áreas já conservadas, além de ser uma alternativa menos onerosa quando comparada aos custos da restauração (ver figura 2d; Soares-Filho et al., 2016). No entanto, elas também desestimulam ações de restauração (Freitas et al., 2017). No Pontal, o passivo de RL é muito maior que o ativo e, assim, por mais que os proprietários rurais escolham compensar na região, o passivo continuaria sendo alto. Sem iniciativas para restauração, a provisão de SE ficará prejudicada, podendo afetar a população da região e os sistemas de pecuária e de lavoura. O CRA é, portanto, uma alternativa mais recomendável em regiões com maior conformidade das propriedades com a lei (Vieira et al., 2017).

Os incentivos para adequação voltados para as grandes propriedades deveriam se pautar na mudança de suas práticas de manejo, como por exemplo a adoção de práticas conservacionistas no uso do solo, redução ou eliminação do uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, o que melhora a provisão de múltiplas funções ecológicas na paisagem (ver figura 2a; Garbach et al. 2016). Em grandes cadeias produtivas como a soja, cana e pecuária, seria interessante acordos estaduais, nacionais ou até mesmo internacionais, de agregação de valor final ao produto para aquelas propriedades que realizassem atividades que promovam os SE, como certificações e selos ambientais (como o Fair Trade, FSC, por exemplo; Sebrae 2015, Figura 2). Agregar valor ao produto é uma forma de ter a atenção e o empenho do proprietário, pois ele verá benefícios diretos nestes aspectos. Por outro lado, donos de grandes propriedades com ativo de cobertura vegetal, deveriam ser incentivados a criar RPPNs (Figura 2b). Estas áreas protegidas particulares garantem a manutenção da titularidade do imóvel, a isenção do Imposto Territorial Rural (ITR) e permitem desenvolver atividades de ecoturismo e educação ambiental (Souza, Côrte & Ferreira, 2012).

Não há solução imediata para resolver todos os problemas relacionados à perda da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, mas garantir que o mínimo estabelecido em lei seja cumprido é essencial (Strassburg et al., 2017; Vieira et al., 2017). As ações alternativas aqui citadas, que visam criar políticas de incentivo para conservação considerando os

diferentes perfis de proprietários rurais, constituem caminhos que só serão efetivados com mobilização social e do poder público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arya, S.; et al. 2017. **RANN:** Fast Nearest Neighbour Search (Wraps ANN Library) Using L2 Metric. Disponível em: < https://cran.r-project.org/web/packages/RANN/RANN.pdf>. Acesso em 2 mai. 2018.

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 2015. **Lei n. 15.684, de 14 de janeiro de 2015**: dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental (PRA) das propriedades e imóveis rurais. Disponível em:< https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2015/lei-15684-14.01.2015.html>. Acesso em 15 jan 2018.

Azevedo, A.; et al. 2017. Brazil's Forest Code and illegal deforestation. **Proceedings of the National Academy of Sciences, v.** 114, n. 29, p: 7653-7658. doi:10.1073/pnas.1604768114

Banco Mundial. 2016. **Agricultural land.** Disponível em: https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.ZS. Acesso em 14 jul 2016.

Baraloto, C.; et al. 2015. Effects of road infrastructure on forest value across a tri-national Amazonian frontier. **Biological Conservation**, v. 191, p: 674–681.

Bivand, R. S.; Pebesma, E. J.; Gómez-Rubio, V. 2008. **Applied spatial data analysis with R.** Nova Iorque: Springer. 374p.

Bivand, R. S.; et al. 2018a. **spdep:** Spatial Dependence: Weighting Schemes, Statistics and Models. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/spdep/spdep.pdf>. Acesso em 2 mai. 2018.

Bivand, R. S.; et al. 2018b. rgdal: Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction Library. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>. Acesso em 2 mai. 2018.

Braat, L.C.; Brink, P. ten, (Eds.). 2008. **The Cost of Policy Inaction:** the Case of not Meeting the 2010 Biodiversity Target. Report to the European Commission Under Contract: ENV.G.1./ETU/2007/0044, Wageningen: Alterra Report 1718.

Brancalion, P. H. S.; et al. 2016. A critical analysis of the Native VegetationProtection Law of Brazil (2012): updates andongoing initiatives. Natureza & Conservação, v. 14, p: 1-15.

Brasil, Presidência da República. 1934. **Decreto n. 23.793 de 23 de janeiro de 1934:** institui o Código Florestal Brasileiro. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Brasil, Presidência da República. 1965. **Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965:** institui o Código Florestal Brasileiro. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Brasil, Presidência da República.1998. **Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em 7 nov. 2017.

Brasil, Presidência da República. 2006. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006:** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 28 out. 2017.

Brasil, Presidência da República. 2012. **Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012:** dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Burkhard, B., et al. 2009. Landscapes capacities to provide ecosystem services - a concept for land-cover based assessments. **Landscape Online**, 15, p: 1-22. doi:10.3097/LO.200915

De Groot, R.S., et al. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity** 7, p: 260–272.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). 2017. **Bases de estradas estaduais e federais**. Brasília. Disponível em: <http://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>. Acesso em: 10 set. 2017.

Ditt, E. H. 2002. **Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema.** Nazaré Paulista: IPÊ, 98p.

Freitas, F. L. M.; et al. 2017. Offsetting legal deficits of native vegetation among Brazilian landholders: Effects on nature protection and socioeconomic development. **Land Use Policy**, v. 68, p: 189–199.

Garbach, K.; et al. 2016. Examining multi-functionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 15, n.1, p:11-28. doi: 10.1080/14735903.2016.1174810.

Grau, H. R., et al. 2003. The ecological consequences of socioeconomic and land-use changes in postagriculture Puerto Rico. **BioScience,** v. 53, n. 12, p: 1159-1168.

Igari, A. 2013. **O agronegócio e a conservação de vegetação nativa no Brasil:** vetores econômicos, código florestal e crédito rural. São Paulo. Universidade de São Paulo, Tese (doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências. 90p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2013. **Mapas interativos**. Brasília. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Acesso em: 30 jan. 2018.

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ). 2016. **Mapeamento com limites geográficos das propriedades**. Nazaré Paulista. Dados não publicados.

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ). 2018. **Pontal do Paranapanema:** projetos. Disponível em: <http://www.ipe.org.br/projetos/pontal-do-paranapanema>. Acesso em 20 fev. 2018.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). 2013. **Sistema Nacional de Cadastro Rural.** Brasília. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). 2018. **O que é módulo fiscal?** Brasília. Disponível em: < http://www.incra.gov.br/content/perguntas-frequentes-0>. Acesso em: 15 jan. 2018.

Isakson, R. S. 2002 **Payments for Environmental Services in the Catskills: a socio-economic analysis of the agricultural strategy in New York City's watershed management plan**. [S.I.]:

[s.n.], 2002. Disponível em: <http://ww2.oikos.unam.mx/CIEco/comunidades/files/Payments%20for%20Environmental%20Services%20in%20the%20Catskills.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2017.

Iverson, L., et al. 2014. Ecosystem services in changing landscapes: an introduction. **Landscape Ecology,** 29, p. 181-186.

Kissling, W. D.; Carl, G. 2008. Spatial autocorrelation and the selection of simultaneous autoregressive models. **Global Ecology and Biogeography**, v. 17, n. 1, p: 59-71. doi.org/10.1111/j.1466-8238.2007.00334.x

Lanly, J. P. 2003. .Deforestation and forest degradation factors. In: XII World Forestry Congress, Quebec. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/ms12a-e.htm>. Acesso em 18 mar 2018.

Lescourret, F.; et al. 2015. A social-ecological approach to managing multiple agro-ecosystem services. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p: 68-75. doi.org/10.1016/j.cosust.2015.04.001.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2004. **Portaria n. 126, de 27 de maio de 2004:** dispõe sobre as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/port126.pdf>. Acesso em 24 jan. 2018.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2018. **Áreas Protegidas - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação:** Dados Georreferenciados. Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados>. Acesso em: 11 abr. 2018.

Organisation For Economic Co-Operation And Development. 2010. **Paying for Biodiversity:** enhancing the cost-effectiveness of payments for ecosystem services. Paris: OECD Publishing, 198p.

Pagiola, S., Carrascosa Von Glehn, H., Taffarello, D., 2012. **Experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil**. SMA/CBRN, São Paulo.

Projeto MapBiomas. 2010. **Coleção versão 2.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <http://mapbiomas.org/map#coverage>. Acesso em 30 jan. 2018.

R Development Core Team. 2011. **R:** A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <URL http://www.R-project.org/>.

Robalino, J; Pfaff, A.; Villalobos, L. 2017. Heterogeneous Local Spillovers from Protected Areas in Costa Rica. **Journal of the Association of Environmental and Resource Economists,** v. 4, n. 3, p: 795-820. https://doi.org/10.1086/692089.

Sanderson, E. W., et al. 2002. The Human Footprint and the Last of the Wild. **BioScience**, v. 52, n. 10, p: 891-904.

Santos P., et al. 2012. **Marco Regulatório sobre Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil**. Belém: IMAZON, FGV.CVces. 76p.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 2003. **Rede de drenagem do Estado de São Paulo obtida a partir da base do GISAT (Cartas topográficas na escala 1:50.000) por processo automático**. São Paulo: Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Disponível em: <http://www2.ambiente.sp.gov.br/cpla/mapa-da-rede-de-drenagem-do-estado-de-sao-paulo/>. Acesso

em 28 fev. 2018.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 2014. **Resolução SMA n. 10, de 7 de fevereiro de 2014:** define a área sob proteção especial do Pontal do Paranapanema e dá outras providências. São Paulo. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-10-2014/>. Acesso em: jun 2016.

Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). 2015. **Certificação Ambiental**. Cuiabá, 2ª ed. 28p.

Silva, R. A., et al. 2016. Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: how do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America? **Ecosystem Services**, 22, p: 128–138.

Soares-Filho, B., et al. 2014. Cracking Brazil's Forest Code. **Science** (80-.). 344, p: 363–364. doi:10.1126/science.1246663.

Soares-Filho B; et al. 2016. Brazil's Market for Trading Forest Certificates. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4. e0152311. doi:10.1371/journal.pone.0152311.

Souza, J. L.; Côrte, D. A. A.; Ferreira, L. M. 2012. **Perguntas e respostas sobre reserva particular do patrimônio natural.** Brasília: ICMBio, Coordenação Geral de Criação, Planejamento e Avaliação de Unidades de Conservação. 75p.

Stickler C.M., et al. 2013. Defending public interests in private lands: compliance, costs and potential environmental consequences of the Brazilian Forest Code in Mato Grosso. **Phil Trans R Soc B** 368: 20120160. doi: 10.1098/rstb.2012.0160.

Strassburg, B. B. N.; et al. 2017. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 0099. DOI:10.1038/s41559-017-0099.

Uezu, A.; Cullen Junior, L. 2012. Da fragmentação florestal á restauração da paisagem: aliando conhecimento científico e oportunidades legais para a conservação. In: Paese, A., et al. (org). **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 13-23.

Uezu, A.; Metzger, J. P. 2016. Time-Lag in Responses of Birds to Atlantic Forest Fragmentation: Restoration Opportunity and Urgency. **PLoS ONE,** 11 (1): e0147909. doi:10.1371/journal.pone.0147909

Vieira, R., et al. 2017. Compliance to Brazil's Forest Code will not protect biodiversity and ecosystem services. **Diversity and Distributions**, p. 1-5.

CAPÍTULO 3

PERCEPÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PELOS PROPRIETÁRIOS RURAIS NO PONTAL DO PARANAPANEMA

RESUMO

A região do Pontal do Paranapanema é marcada por conflitos pela posse da terra, grande perda de cobertura vegetal nativa, presença de assentamentos rurais, terras com alta aptidão agrícola e monocultura de cana em grandes propriedades. Os proprietários rurais são peças-chave nas decisões relacionadas à conservação da biodiversidade, dos ecossistemas e à provisão de Serviços Ecossistêmicos (SE). A percepção dos SE pelas pessoas possibilita o estabelecimento de ações participativas de maior sucesso para o manejo sustentável das paisagens. Para isso, identificamos a percepção de SE de dois grupos de atores sociais de destaque no Pontal: proprietários em assentamentos da reforma agrária e proprietários de fazendas. Foram entrevistados assentados (18) e fazendeiros (16) para identificar suas características pessoais, da propriedade e do sistema de produção, bem como sua percepção dos ambientes e dos SE. A partir da caracterização sociodemográfica e de comportamento ambiental dos entrevistados, verificou-se que, predominantemente, fazendeiros têm maior escolaridade, são donos das propriedades há muito tempo e residem na área urbana, enquanto que os assentados residem na zona rural, mas a terra está sob seus domínios há até 30 anos. Foi identificada uma desconexão dos entrevistados com as áreas naturais. Destacaram-se atividades produtivas de cana e criação de gado, os Sistemas Agroflorestais (SAF) são presentes apenas nos assentamentos. As florestas e os corpos hídricos foram os ambientes nos quais ocorreram as maiores frequências e quantidades de SE percebidos pelos proprietários rurais. Uma maior proporção de fazendeiros percebeu SE se comparado aos assentados, refletindo as maiores taxas de escolaridade, frequência de visitação às áreas verdes e tempo de posse da terra por este grupo. Os resultados encontrados reforçam a ideia de se aliar o conceito de SE e a percepção dos entrevistados sobre eles às propostas de conservação e restauração florestal em planos de adequação ambiental

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, aproximadamente 53% da vegetação nativa existente encontra-se dentro de propriedades rurais (Soares-Filho et al., 2014). Em algumas regiões - principalmente aquelas com alta produtividade agropecuária - as áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL) configuram-se como os únicos fragmentos florestais remanescentes, protegidos pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa - LPVN (lei n. 12.651/2012, Brasil, 2012).

A tomada de decisão para o manejo do uso da terra nestas propriedades é de responsabilidade de seus proprietários, e está intimamente relacionada ao desenvolvimento econômico, às características ecológicas regionais e às preferências, perspectivas e cultura destes atores sociais (DeFries, Foley & Asner, 2004). Essas decisões influenciam os ecossistemas em uma escala que ultrapassa os limites destes estabelecimentos, afetando a disponibilidade dos serviços ecossistêmicos (SE) provenientes da paisagem onde estão inseridos (DeFries, Foley & Asner, 2004; De Groot et al., 2010; DeFries et al., 2010).

Desta forma, os proprietários rurais devem ser considerados peças-chave em pesquisas e programas relacionados à conservação da biodiversidade, dos ecossistemas e à provisão de SE (Campos et al., 2012; Bennett et al., 2017). O sucesso das propostas de conservação passa diretamente pela compreensão das ações e aspirações destes, além do diálogo pela busca de soluções.

As pesquisas que envolvem os SE abordam diferentes temas (como identificação, quantificação e valoração), mas ainda mantêm lacunas referentes às preferências e percepções socioculturais dos SE a partir da perspectiva de valores e atitudes dos seres humanos (Vihervaara, Rönka & Walls, 2010; Martín-López et al., 2012; Asah et al., 2014). Tais lacunas podem ser consideradas inconsistências e incoerências acerca do conceito dos SE, pois a associação ao bem-estar humano é requisito básico para o reconhecimento de um SE. É imprescindível existir a demanda humana por determinado SE. Caso contrário, o mesmo deve ser considerado "apenas" uma função ou processo ecológico (Mitchell et al., 2015).

Uma das formas de compreender a perspectiva dos SE por aqueles localmente beneficiados é através da percepção destes serviços por estes atores (Abram et al., 2014; Asah et al., 2014), assim como de seus comportamentos diante dos recursos naturais e outros aspectos que compõem uma paisagem (Ajzen, 1991; Castillo et al., 2017). Uma comunidade local percebe que os bens e serviços essenciais à vida derivam da natureza? Estas pessoas sabem que diferentes ambientes e paisagens exercem papéis distintos no oferecimento de uma

qualidade de vida melhor? O que é valorizado por elas, no tocante à natureza? As respostas para estas e outras perguntas são importantes para compreender os SE essenciais para diferentes grupos humanos; seus comportamentos diante de estímulos sociais e intenções que determinam a organização do espaço, do uso da terra; assim como iniciativas de restauração ou outras que atendam suas necessidades (Ajzen, 1991).

Trabalhos com ênfase nas preferências de determinados SE pela população local podem ser considerados mais uma ferramenta a auxiliar no direcionamento da tomada de decisão e na elaboração de políticas públicas que visem à conservação do meio ambiente e ao desenvolvimento econômico e social de uma região (Martín-López et al., 2012). A percepção da importância dos bens e serviços ecossistêmicos pelas pessoas possibilita o estabelecimento de ações participativas de maior sucesso para a conservação e o manejo sustentável das paisagens (Muhamad et al., 2014; Damastuti & De Groot, 2017).

Neste trabalho, avaliou-se a percepção dos SE por dois grupos de atores sociais responsáveis pelo manejo da terra na região no Pontal do Paranapanema. A região caracteriza-se pelo domínio da pecuária e cana-de-açúcar, apresenta grande passivo de vegetação nativa (conforme capítulo 2 desta tese), além de abrigar propriedades rurais de características muito distintas (de assentamentos da reforma agrária a grandes fazendas). Os assentamentos caracterizam-se por um sistema de produção mais diversificado em uma pequena extensão de terra. As fazendas, por sua vez, ocupam grandes áreas onde são cultivadas 2 ou 3 espécies. Neste capítulo, identificou-se a percepção dos SE da região por estes dois grupos de atores, e discutiu-se como esta relação com os SE pode auxiliar na busca pela conservação.

2. OBJETIVOS

Este capítulo teve como objetivo principal identificar a percepção de serviços ecossistêmicos pelos atores com papel fundamental no uso da paisagem da região do Pontal do Paranapanema, localizada no extremo oeste do estado de São Paulo.

Para isso, os objetivos específicos estabelecidos foram:

A. Caracterizar os proprietários rurais do Pontal do Paranapanema com base em critérios sociodemográficos e de comportamento ambiental.
B. Identificar quais categorias e serviços ecossistêmicos são percebidos e associados aos diferentes usos da terra.

C. Diagnosticar as diferenças de percepções entre proprietários rurais classificados em assentados e fazendeiros.

Por fim, discutimos se a percepção dos serviços ecossistêmicos pelos proprietários pode ser utilizada como um motivador para a adequação ambiental dos estabelecimentos rurais conforme a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Brasil, 2012).

3. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os proprietários rurais agrupados em assentados e fazendeiros apresentem características sócio demográficas e comportamentos ambientais distintas. Com os assentados apresentando escolaridade menor que os fazendeiros, e com maior familiaridade com as áreas de floresta, além de maior diversidade de cultivos e criações nos sistemas de produção.

Aos ambientes com floresta era esperada a maior quantidade de SE percebidos por todos os proprietários; enquanto que os usos de terra destinados às lavouras e sistemas agroflorestais apresentassem maior quantidade de SE de provisão.

Outro aspecto esperado era que os assentados rurais tivessem menor conhecimento acerca de termos técnicos e teóricos relacionados aos SE. Mas que, apresentassem maior percepção e valorização dos serviços providos pela natureza em comparação com os fazendeiros (Martín-López et al., 2012; Muhamad et al., 2014).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no extremo oeste do estado de São Paulo, em uma região conhecida como Pontal do Paranapanema (Figura 1). O Pontal está sob domínio do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela floresta estacional semidecidual (Uezu & Cullen Junior, 2012). Há duas Unidades de Conservação (UC's) principais: o Parque Estadual Morro do Diabo (PEMD) com 36.000 hectares e a Estação Ecológica Mico-Leão Preto (EEMLP), composta por 4 fragmentos totalizando 5.500 hectares (Uezu & Cullen Junior, 2012). Além das UC's, existem fragmentos florestais nas propriedades particulares, que variam de 2 a 2.000 hectares (Uezu & Metzger, 2016). A atividade predominante na região é a pecuária

(59,9% da região), seguida pela agricultura (14,6%) (Uezu & Metzger, 2016), com destaque para a expansão da cana-de-açúcar. O solo do Pontal apresenta baixa fertilidade, fragilidade à erosão e aptidão agrícola regular (Ditt, 2002).

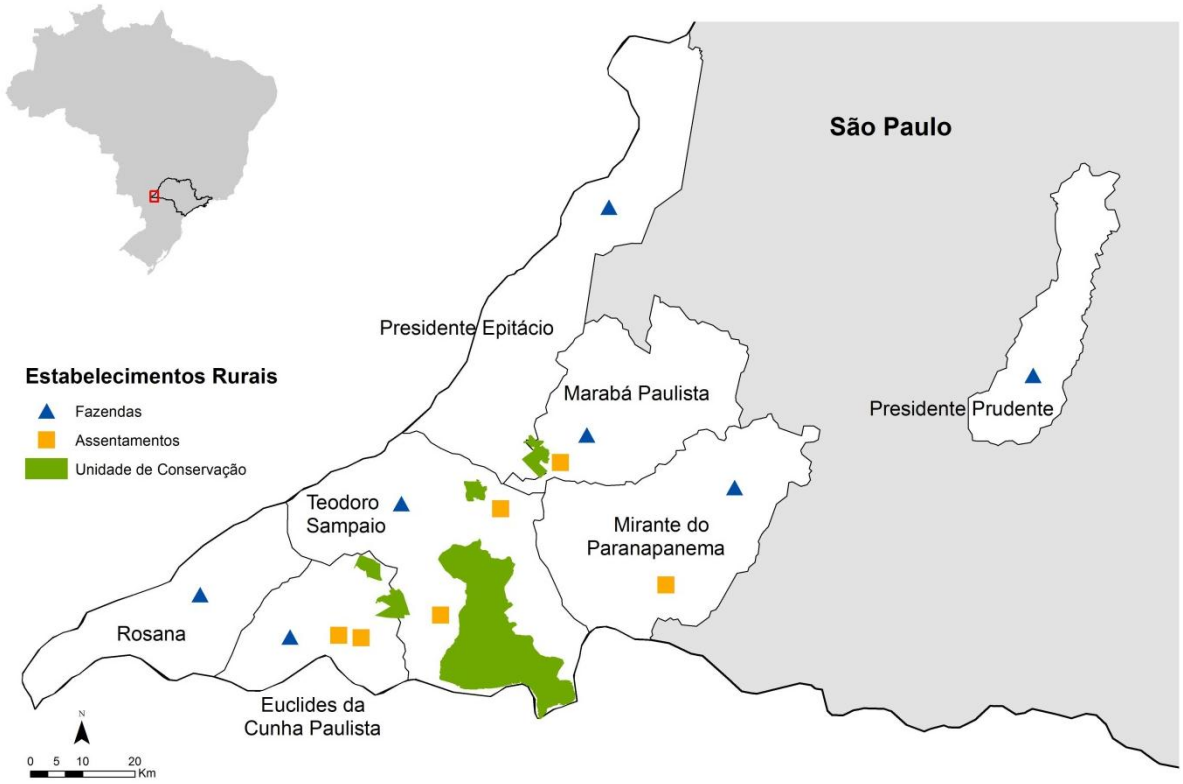


Figura 1: Mapa da área de estudo, identificando a localização dos assentamentos e dos municípios em que estão inseridas as fazendas dos proprietários rurais entrevistados

O Pontal é marcado por intensos conflitos fundiários e casos de grilagem de terras, fatores determinantes para o desmatamento ocorrido nos últimos 50 anos (Leite, 1998). De acordo com Uezu & Cullen Junior (2012), o Pontal apresentava, em 1956, um contínuo florestal de 78%, decrescendo drasticamente para 38% em 1965, 27% em 1978 e 18%, em 2009.

A história pela posse da terra no Pontal, descrita no capítulo 1 desta tese, resultou em conflitos fundiários, que impactou a região nas esferas social, política, econômica, geográfica e ambiental (Mazzini, 2007). Com relação à questão fundiária, até 2002, aproximadamente 60% das propriedades ainda estavam envolvidas em processos de grilagens, 32% eram regularizadas e 8% foram destinadas a assentamentos da reforma agrária (Ditt, 2002). Neste contexto, o surgimento dos assentamentos rurais foi e ainda é um fato marcante na região, que abriga, de acordo com dados do Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP), 103 assentamentos, onde moram e trabalham mais de 5.500 famílias.

As primeiras ocupações de terras com a finalidade da reforma agrária aconteceram entre as décadas de 1970 e 1980. Em 1984, surge o maior assentamento rural do Pontal, a Gleba XV de Novembro, abrangendo os municípios de Euclides da Cunha e Rosana. Mas é a partir de 1990, com a chegada do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que os assentamentos começaram a disseminar pelo Pontal do Paranapanema. Os fatores que motivaram as ocupações foram o latifúndio improdutivo, a elevada extensão de terras griladas e a grande quantidade de trabalhadores sem terra e sem perspectiva de vida e de trabalho (Gómez, 2006). Entre os anos de 1995 e 1998, por meio de mecanismos políticos e físicos, as terras do Pontal foram negociadas e entregues ao programa de reforma agrária, instalando 68 dos 107 assentamentos existentes na região (Mazzini, 2007).

Outro aspecto interessante da região é a presença e a atuação do Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), uma OSCIP ambiental que começou a trabalhar no Pontal com projetos que buscavam a conservação do mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus)*. O IPÊ busca conservar a biodiversidade por meio da pesquisa científica associada com a educação ambiental, restauração de habitats, envolvimento comunitário, desenvolvimento sustentável e atuação junto às políticas públicas. O Instituto desenvolve vários projetos com os agricultores da região, tais como, Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar como Corredores de Biodiversidade, Buchas Ecológicas, Jardineiras da Floresta - Abelhas sem ferrão, entre outros (Ipê, 2016).

4.2. Seleção dos proprietários rurais entrevistados

A pesquisa foi conduzida com proprietários rurais do Pontal do Paranapanema, os quais são responsáveis pela tomada de decisão dentro de suas propriedades e consequente uso da paisagem da região. Foram determinados dois grupos distintos de agricultores: i) assentados, que vivem e desempenham suas atividades dentro dos assentamentos da reforma agrária, em estabelecimentos rurais de, aproximadamente, 20 ha; ii) fazendeiros, aqueles detentores de propriedades rurais fora dos assentamentos e com tamanho superior aos quatro módulos fiscais municipais – na região um módulo fiscal equivale a 30 ha em média. Houve uma exceção entre os fazendeiros, um entrevistado possuía uma propriedade de 100 ha - ao invés de 120 ha – mas estabelecendo o manejo da terra de forma semelhante aos demais, permanecendo, assim, neste grupo.

Para amostrar de maneira mais representativa os assentados de reforma agrária buscamos selecionar propriedades de acordo com a proximidade às Unidades de Conservação

(PEMD ou a EEMLP) e envolvimento direto com programas socioambientais desenvolvidos pelo IPÊ (Figura 2). No total participaram 18 pessoas (de 18 propriedades) que pertenciam a seis assentamentos diferentes: Água Sumida, Margarida Alves, Rancho Grande, Santa Maria, Santa Rita da Serra (conhecido como Ribeirão Bonito) e Santa Rosa. Os assentados que participam dos projetos socioambientais foram escolhidos com o auxílio dos funcionários do IPÊ (escritório de Teodoro Sampaio). Já os demais foram escolhidos de forma aleatória no assentamento, com posterior uso do método de bola de neve para as demais entrevistas (Biernacki & Waldorf, 1981).

A seleção dos fazendeiros seguiria o mesmo critério de proximidade com as UCs, desconsiderando os projetos socioambientais, já que estes não são conduzidos nas propriedades rurais desta categoria. No entanto, este critério tornou-se inviável quando se verificou que grande número de proprietários que se enquadrariam como fazendeiros não residem no Pontal. Desta forma, a seleção destas pessoas necessitou da colaboração dos funcionários do IPÊ, que contatavam aqueles residentes na região e fazia-se o convite de participação na pesquisa. O método bola de neve também não pode ser utilizado, pois os fazendeiros não se sentiam confortáveis em indicar novos participantes. Outro aspecto que deve ser ressaltado é que apenas um fazendeiro foi entrevistado no estabelecimento rural, os demais preferiram que a pesquisa fosse conduzida na área urbana. Dezesseis fazendeiros concordaram em participar desta pesquisa.

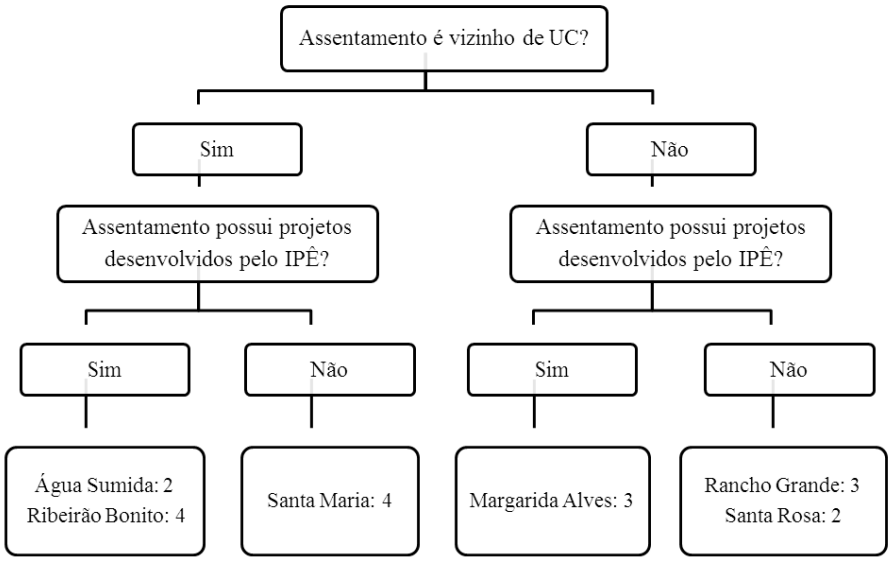


Figura 2: Esquema dos critérios utilizados para seleção dos assentados que participaram das entrevistas, identificando os assentamentos rurais que pertenciam e a quantidade de entrevistados em cada um deles.

A Figura 1 apresenta a localização dos assentamentos em que foram realizadas as entrevistas e os municípios em que se localizam as propriedades dos fazendeiros entrevistados: Euclides da Cunha Paulista, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Rosana e Teodoro Sampaio. A localização exata tanto dos sítios nos assentamentos, quanto das fazendas não foram identificadas devido aos direitos de privacidade dos entrevistados conforme orientações do Comitê de Ética com Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

4.3. Percepção dos proprietários rurais

A coleta de dados para analisar a percepção dos proprietários sobre os SE foi realizada por meio de entrevistas, as quais envolveram perguntas estruturadas e semiestruturadas (Lüdke & André, 1986). Os proprietários foram convidados a contribuir, ou seja, elas tiveram caráter voluntário e os direitos de privacidade seguiram as normas estabelecidas pelo Comitê de Ética da UNESP.

A elaboração do roteiro de entrevista baseou-se, além nos objetivos propostos para essa tese e no conhecimento dos pesquisadores sobre o tema e região do Pontal, em pesquisas que buscaram identificar a percepção e os valores dos SE pelas pessoas. Dentre estas, destacam-se Castillo et al. (2005), Millennium Ecosystem Assessment (2005), Olenick, Kreuter & Conner (2005), Silvano et al. (2005), Campos et al. (2012), Martín-López et al. (2012), Muhamad et al. (2014), Bertram & Rehdanz (2015), Delgado & Marín (2016) e Zoderer et al. (2016).

O roteiro (Anexo I) está dividido em seis seções: i) características pessoais do agricultor e sua família; ii) características da propriedade e do sistema de produção; iii) relações sociais; iv) recursos naturais (florestas, água, polinizadores e pragas, fauna local e solo); v) legislação ambiental; e vi) serviços ecossistêmicos.

No momento das entrevistas, os termos que eram desconhecidos pelos participantes foram devidamente explicados, para evitar constrangimentos. A definição de SE explicada aos proprietários rurais foi baseada no Millennium Ecosystem Assessment (2005) - “os benefícios que os ecossistemas fornecem aos seres humanos para melhorar sua qualidade de vida” - pois ela é didática e de fácil compreensão, diminuindo assim confusões em virtude dos diferentes níveis de escolaridade entre os entrevistados. Este mesmo procedimento foi adotado por Martín-López et al. (2012).

4.4. Análise dos dados

A. Caracterizar os produtores rurais do Pontal do Paranapanema com base em critérios sociodemográficos e de comportamento ambiental.

Inicialmente, fizemos uma caracterização das diferentes variáveis sociodemográficas e de comportamento ambiental dos diferentes atores que participaram desta pesquisa, considerando também a organização destas variáveis entre os grupos compostos por assentados e fazendeiros. As variáveis sócio demográficas analisadas foram: gênero, idade, escolaridade (quantidade de anos estudados), tempo de trabalho do entrevistado na agropecuária, tempo de residência na região do Pontal do Paranapanema, quantidade de anos que é detentor da possa dos estabelecimentos rurais, local de residência do entrevistado (área urbana ou rural); enquanto que as variáveis relacionadas ao comportamento ambiental foram: se a propriedade rural é vizinha ou não de UC, a frequência de visitas nas áreas de floresta da propriedade, as atividades de lazer destas pessoas e por fim a diversidade de cultivos vegetais e criações animais no estabelecimento rural.

A diversidade de cultivos e criações dos agroecossistemas dos entrevistados foi representada por meio de uma rede de interações bipartida (Jordán & Scheuring, 2004; Mello et al., 2016). Os nós (*nodes* ou *vertices*) das redes foram representados pelos proprietários rurais individuais e os tipos de cultivo ou produção e os conectores (*links* ou *edges*) indicam se o determinado proprietário cultiva ou produz um determinado produto. Para isso foi construída uma matriz de presença-ausência (1 ou 0) em que as linhas são os proprietários e as colunas são os tipos de cultivo, os quais foram subdivididos em perenes, anuais, silvicultura, horticultura e animais. A rede foi construída utilizando o pacote *bipartite* (Dormann, Gruber & Fruend, 2008) e *network* (Butts, 2015) no software R (R Development Core Team, 2011).

B. Identificar quais categorias e serviços ecossistêmicos são percebidos e associados aos diferentes usos da terra da região pelos participantes.

Uma lista com 30 SE (15 de provisão, sete de regulação, cinco culturais e três de suporte) foi apresentada aos participantes, e solicitado que associassem cada serviço com os prováveis usos da terra responsáveis pelo seu fornecimento (Anexo 1, seção 6, item 6.3). Um determinado serviço poderia se associar a mais de um uso da terra. Os usos da terra

apresentados foram: mata/rio, lavoura, sistema agroflorestal (SAF), pastagem, eucalipto e cana-de-açúcar.

As respostas de percepção foram organizadas em uma lista com o número de ocorrências de todos os serviços percebidos, dentro de suas respectivas categorias (Provisão, Regulação, Cultural e Suporte), e conforme o respectivo uso da terra associado pelos proprietários rurais. Os dados brutos de percepção foram convertidos em porcentagem em relação ao máximo de percepção que poderia acontecer em cada categoria, tomando como base que se um proprietário rural percebeu determinado serviço, todos também poderiam ter percebido. Diagramas de radar foram utilizados para melhor visualização destes resultados.

Uma segunda lista com 16 SE foi apresentada para que os proprietários lhes atribuíssem uma nota de relevância para a manutenção da qualidade de vida das pessoas, variando de 1 (menos importante) a 5 (mais importante). As notas foram transformadas em porcentagens de representatividade e gerada uma curva de ranqueamento com o eixo X apresentando os serviços ordenados e o eixo Y a frequência de citações de cada serviço de acordo com a importância dada pelos entrevistados. Para a representatividade de um serviço ser considerada 100%, era necessário que todos os representantes de um mesmo grupo de atores (assentado ou fazendeiro) lhe atribuísse a nota 5.

Todos os resultados descritos foram organizados de forma a distinguir as respostas dos grupos compostos por assentados e fazendeiros, viabilizando as análises do objetivo referente às percepções destes atores.

C. Diagnosticar as diferenças de percepções entre grupos de atores formados por assentados e fazendeiros.

Para avaliar se havia diferença de percepção entre assentados e fazendeiros com relação às diferentes categorias de serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, cultural e suporte) construiu-se, primeiramente, uma matriz contendo nas linhas os proprietários individuais, nas colunas as quatro categorias de serviços e, nas células, os valores da quantidade de serviços percebidos em cada categoria. A partir dessa matriz foi gerada uma matriz de dissimilaridade entre proprietários rurais utilizando a distância Bray-Curtis, a qual foi analisada utilizando uma PERMANOVA, que é uma abordagem multivariada não-paramétrica que particiona a variação entre grupos (assentados e fazendeiros) e usa permutação para avaliar significância do valor do pseudo-F (Anderson, 2001). Para isso foi

utilizado o comando adonis() do pacote *vegan* (Oksanen et al., 2011) no software R (R Development Core Team, 2011).

Para visualizar o resultado foi gerado o gráfico de escala multidimensional não métrico (nMDS) (Anderson, 2001), utilizando a distância de Bray-Curtis para visualizar a distribuição das respostas de percepção de acordo com as diferentes categorias de SE. Os comandos metaMDS() e ordirgl() do pacote *vegan3d* (Oksanen, Kindt & Simpson, 2017) do software R foram utilizados.

5. RESULTADOS

5.1. Características sociodemográficas dos entrevistados

Foram conduzidas 34 entrevistas com proprietários rurais na região do Pontal do Paranapanema, sendo 18 (53%) com assentados e 16 (47%) com fazendeiros. Dentre os participantes, 41% (14 pessoas) possuem estabelecimentos rurais imediatamente vizinhos às UCs (PEMD ou EEMLP), dos quis 10 são assentados. Os entrevistados são responsáveis pelo manejo e tomada de decisão de mais de 93.400 hectares (8% da área total do Pontal), dos quais pouco mais de 93.100 hectares (99,7%) estão sob o domínio dos fazendeiros.

A maior parte dos entrevistados são homens (71%; 24 pessoas). Nos geral, os assentados têm idade maior (entre 55 e 60 anos) que os fazendeiros (45 anos). Com relação à escolaridade, 16 (47%) não completaram o ensino médio, das quais 12 nem o ensino fundamental. Em geral, o nível de escolaridade dos assentados é inferior ao dos fazendeiros, sendo que 12 desses não completaram o ensino médio (Figura 3).

O local de moradia de todos os assentados é a propriedade rural. Os fazendeiros preferem a área urbana tanto devido ao conforto e facilidades que a cidade proporciona quanto por ser o local de preferência dos membros de suas famílias. Estes entrevistados apresentam grande experiência no setor agropecuário, com mais de 44 anos de trabalho na média geral. Entre os entrevistados, 82% encontram-se há mais de 30 anos na região do Pontal (Figura 3).

Embora estejam envolvidos com a agropecuária e conheçam bem a região, a posse das propriedades dos assentados é mais recente. Para 100% dos assentados e 31% dos fazendeiros a propriedade é de seu domínio há até 30 anos (Figura 3). As propriedades dos fazendeiros estão sob seus domínios há mais tempo, inclusive alguns são devido às heranças familiares.

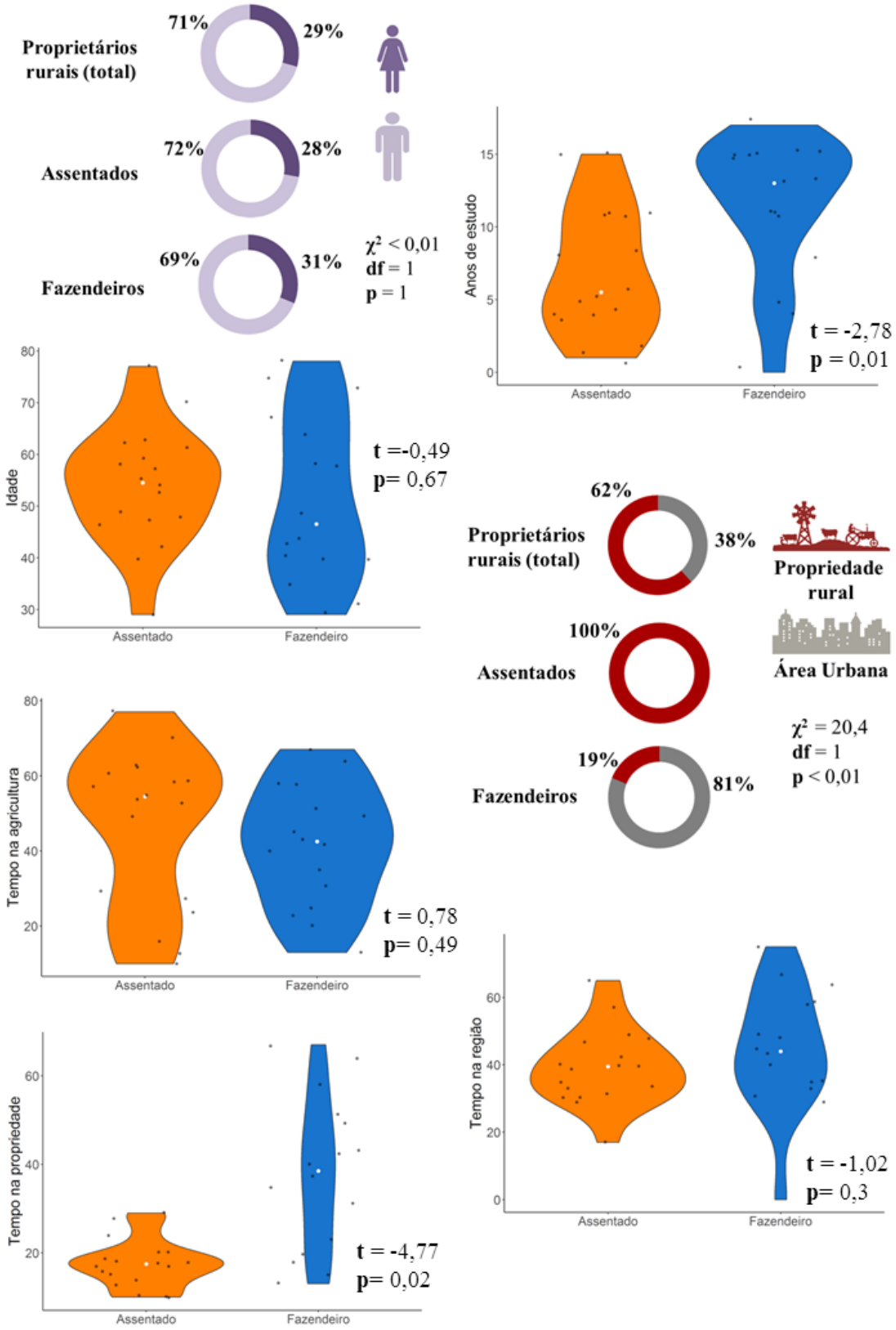


Figura 3: Características sócio demográfica da amostra de proprietários rurais (N=34), discriminando assentados (N=18) e fazendeiros (N=16). O teste t apresentado é com permutação..

5.2. Comportamento ambiental dos proprietários rurais

5.2.1. Características produtivas dos estabelecimentos rurais

As atividades agropecuárias dos fazendeiros basearam-se no cultivo da cana-de-açúcar e na pecuária bovina de corte extensiva e, portanto, não apresentam grande diversidade no Pontal (Figura 4). Nos assentamentos destacam-se as espécies frutíferas (perenes), as medicinais, a mandioca e a pecuária. A pecuária bovina (corte e leite) é a principal atividade econômica em muitas propriedades no Pontal, inclusive nos assentamentos, fazendo com que a pastagem tenha destaque na paisagem.

A horticultura é desenvolvida de forma pouco significativa, primordialmente para consumo familiar, e limitando-se às espécies utilizadas como tempero (cebolinha, coentro e salsinha) (Figura 4). Os principais motivos apontados pelos assentados para a falta de investimentos nesta atividade são a escassez hídrica para irrigação constante e a ausência de mercado consumidor. A quantidade de espécies utilizadas na horticultura é um fator que restringe tanto a diversidade dos agroecossistemas quanto o sustento das famílias assentadas. Fazendeiros mantêm algumas espécies apenas para consumo familiar.

Metade dos assentados entrevistados (N=9) participa de projetos de sistemas agroflorestais (SAFs) coordenados pelo IPÊ. Verificou-se que a variedade de espécies produzida entre áreas de assentamento é muito semelhante (t permutação = -0,54; p = 0,66), com média de 19 espécies em propriedades com SAF (desvio padrão = 8,5; total = 63 espécies) e 20 espécies em áreas sem SAF (desvio padrão = 8,6, total = 61 espécies). De acordo com os assentados, o grande benefício gerado pelos SAFs foi o aumento da produção de alimentos, mas também citam - de forma secundária - o aumento da fertilidade do solo, da chuva, biodiversidade e melhora na qualidade de vida, que correspondem a fatores que não puderam ser mensurados. No entanto, mesmo com benefícios obtidos, apenas uma pessoa indicou a intenção em aumentar a área do sistema dentro de sua propriedade.

A rede de interações entre assentados e fazendeiros com as respectivas espécies de plantas e de animais explorados em seus agroecossistemas evidencia a maior diversidade dos sistemas dos assentados em comparação aos fazendeiros. Como já mencionado as frutíferas, mandioca e bovinos são mais recorrentes nos sistemas de produção destes agricultores do Pontal (Figura 4).

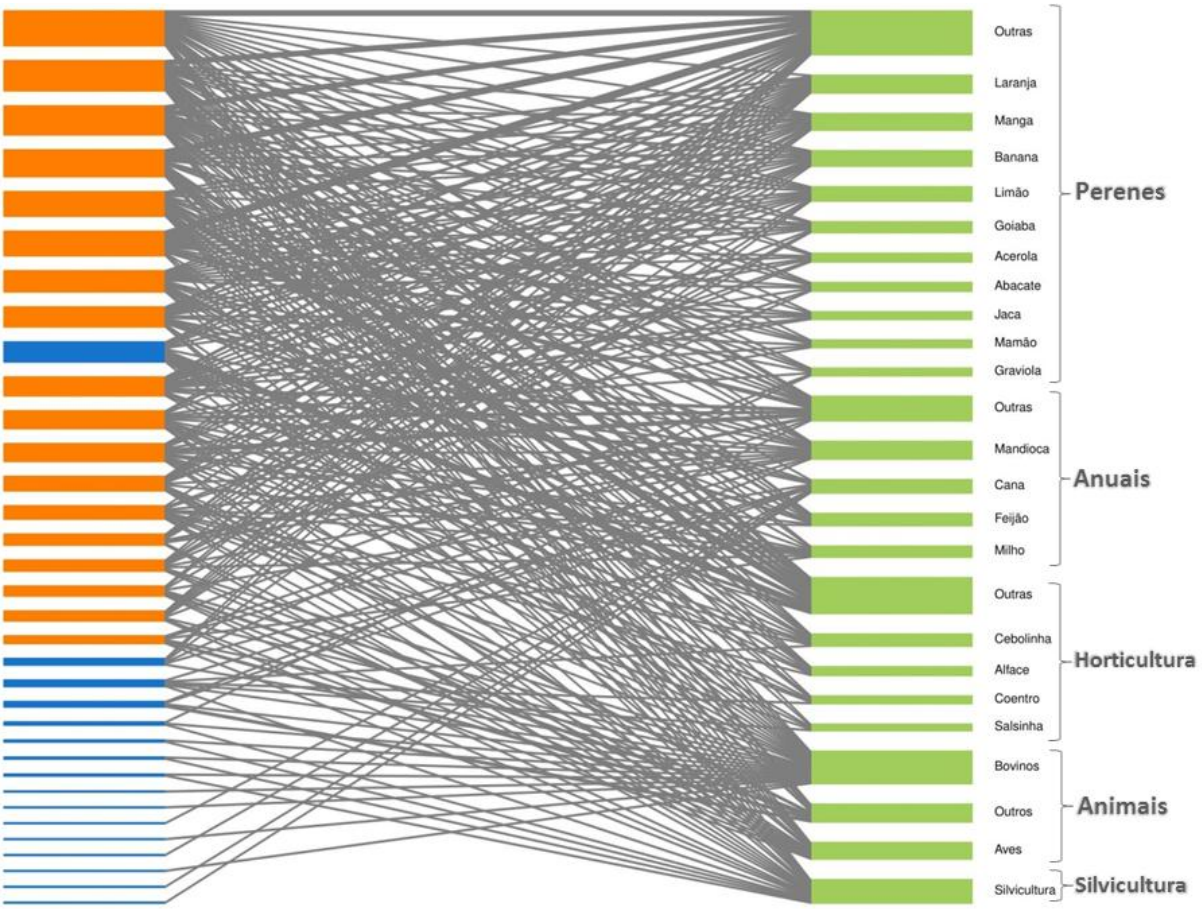


Figura 4: Rede de interação entre os proprietários rurais (assentados e fazendeiros) e as espécies de plantas e animais existentes nos estabelecimentos rurais. No lado direito da rede estão cada um dos participantes, assentado (laranja) e fazendeiro (azul), em ordem decrescente com relação à quantidade de espécies (animais ou vegetais) exploradas em seus sistemas. No lado esquerdo, estão as espécies (verde) organizadas em seus respectivos grupos (perenes, anuais, silvicultura, horticultura e animais), também em ordem decrescente, o grupo cultivado ou criado pelo maior número de agricultores aparece na parte superior, e assim sucessivamente. A altura dos retângulos laranja e azul representa a quantidade de espécies diferentes no sistema de determinado proprietário rural, quanto mais alto, maior a diversidade de espécies; já a altura dos verdes indica a quantidade de proprietários que exploram a respectiva espécie. As linhas em cinza identificam as relações entre os proprietários e as espécies, e a grossura destas linhas mostra a quantidade de relações entre os quadros da esquerda e da direita. As espécies que apresentavam até 5 apontamentos foram agrupadas e receberam o nome de "outras (os)" dentro dos respectivos grupos.

5.2.2. Atividades de lazer

Os momentos de lazer de 27 pessoas (79%) não se relacionam às atividades ambientais, mas com passeios na área urbana, cultos religiosos e visitas a parentes. As atividades ligadas ao meio ambiente citadas foram o cultivo de flores, pesca, passeios a cavalo e caminhadas em espaços verdes. As UCs da região foram citadas por apenas dois entrevistados como áreas de lazer, evidenciando o distanciamento entre elas e os entrevistados. Ainda, a Estação Ecológica foi apontada como fator negativo, pois o uso da terra próximo a ela é limitado em decorrência de sua categoria de conservação, conforme a legislação brasileira de Unidades de Conservação (Brasil, 2000) e o Plano de Manejo da Unidade (MMA, 2007). Portanto, nas proximidades da Estação não pode aplicar agrotóxicos por meio de aeronaves, os estabelecimentos rurais devem atentar para as práticas de conservação de solo, nem pode haver corte de árvores na zona de amortecimento. A zona de amortecimento desta UC ocupa mais de 40 mil hectares, incorporando áreas de assentamento (MMA, 2007).

De maneira geral, foi diagnosticado distanciamento entre os proprietários e as áreas de florestas, cuja visitação não faz parte de suas rotinas diárias. A frequência de visitas nestas áreas é muito baixa: 25 pessoas (74%) admitiram nunca ir até as matas de suas propriedades, dos quais 17 são assentados (94%) e 8 fazendeiros (50%) ($\chi^2 = 9,5$, $p < 0,01$). Alega-se falta de tempo e interesse (62%), medo de animais silvestres (21%) e a proibição por lei (14%). Os fazendeiros que mais visitavam as áreas naturais (6 pessoas) atribuíram a razão das visitas aos monitoramentos contra o fogo e à invasão de gado.

5.2.3. Áreas de florestas e corpos hídricos

Para 50% dos entrevistados (17 pessoas), as leis ambientais são as responsáveis pela manutenção das florestas em suas propriedades. Dentre os fazendeiros, os valores familiares são outro fator importante para conservação das matas (N=5; 31% dos entrevistados); enquanto que, entre os assentados, a preservação das áreas verdes acontece pela importância delas como áreas de proteção da natureza (3; 17%).

Como há restrições no uso das áreas florestadas dentro das propriedades (LPVN n. 12.651/2012, Brasil, 2012), os entrevistados foram questionados se gostariam da permissão de uso dessas áreas, de forma legal, para outros fins. Dezoito pessoas (53%) responderam positivamente, com 50% destas tendo interesse em usá-las para aumentar lavouras e/ou

pastagens (mas sem derrubar totalmente as áreas de mata, e sim consorciando as atividades econômicas com os fragmentos florestais). A outra metade mencionou o desenvolvimento de atividades que promovessem a aproximação com as áreas verdes, como caminhadas pela floresta, coleta de sementes e o ecoturismo.

No geral, os agricultores conhecem as leis ambientais e suas situações perante a adequação ambiental das propriedades. Quando questionados a respeito da intenção ou interesse em substituir as matas de suas propriedades, 31 (91%) apontaram a impossibilidade de isso ocorrer, principalmente devido à legislação ambiental vigente, mencionando ainda a necessidade de aumentar as áreas de floresta que estão em desacordo com a LPVN.

Dois fazendeiros afirmaram que, embora compreendam a importância das matas, acreditam que deveriam ser recompensados por mantê-las e por plantarem novas florestas, uma vez que elas favorecem toda a sociedade e que os custos da conservação recaem apenas sobre o produtor rural (inclusive perdendo áreas produtivas). Estes defendem o compartilhamento das responsabilidades entre produtores e sociedade.

O abastecimento de água para uso doméstico é feito com água de poços nas propriedades rurais. Este aspecto somado à baixa frequência de visitas às áreas verdes implica no distanciamento destas pessoas com os corpos hídricos, em sua maioria, localizados no interior dos espaços florestados. Os pecuaristas informaram que os bebedouros de gado são construídos no meio do pasto; e apenas três fazendeiros (19%) admitiram conduzir o gado até os rios para beber água.

5.3. Percepção dos serviços ecossistêmicos pelos proprietários rurais

5.3.1. Relevância de benefícios obtidos a partir dos recursos naturais

Assentados e fazendeiros atribuíram relevância similar aos benefícios obtidos a partir dos recursos naturais para a manutenção da qualidade de vida (Figura 5). Os SE considerados mais relevantes foram, em sequência, provisão de água limpa e ar puro (100% de relevância – nota máxima na escala apresentada de 1 a 5); beleza cênica; clima fresco; e manutenção na qualidade da saúde (acima de 95%). Por outro lado, coleta de materiais para artesanato (45% para fazendeiros; 31% para assentados), captura de aves silvestres para gaiolas (20% em cada grupo) e a prática da caça (20% para fazendeiros e 24% para assentados) foram os benefícios considerados menos relevantes (Figura 5).

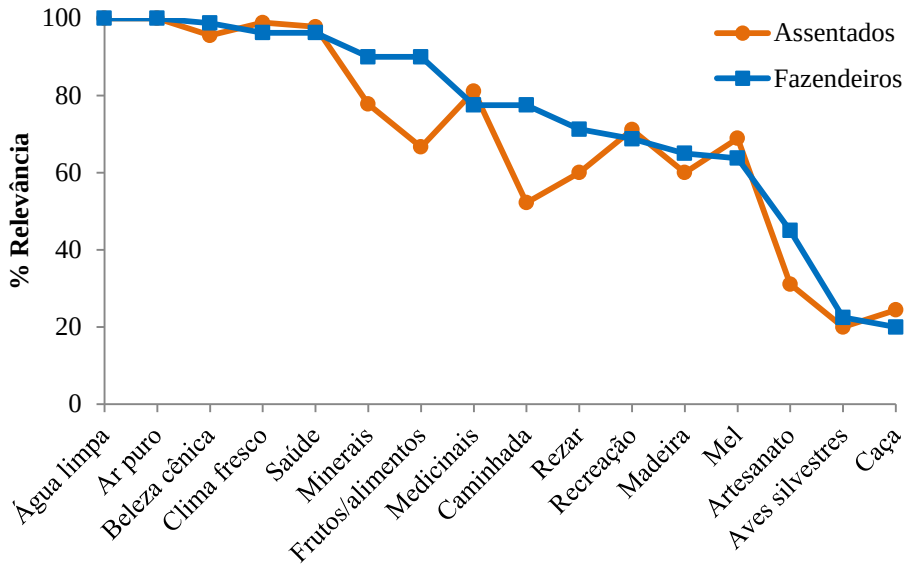


Figura 5: Relevância dos benefícios advindos da natureza pelos entrevistados.

5.3.2.. Serviços ecossistêmicos e usos da terra

A maior percepção de SE aconteceu no uso da terra "mata/rio" - único local em que todos os SE de provisão, regulação, culturais e de suporte listados foram percebidos pelos entrevistados. As áreas de "lavoura", "SAF" e "pasto" também se destacam como locais percebidos como provedores de serviços (Figura 6).

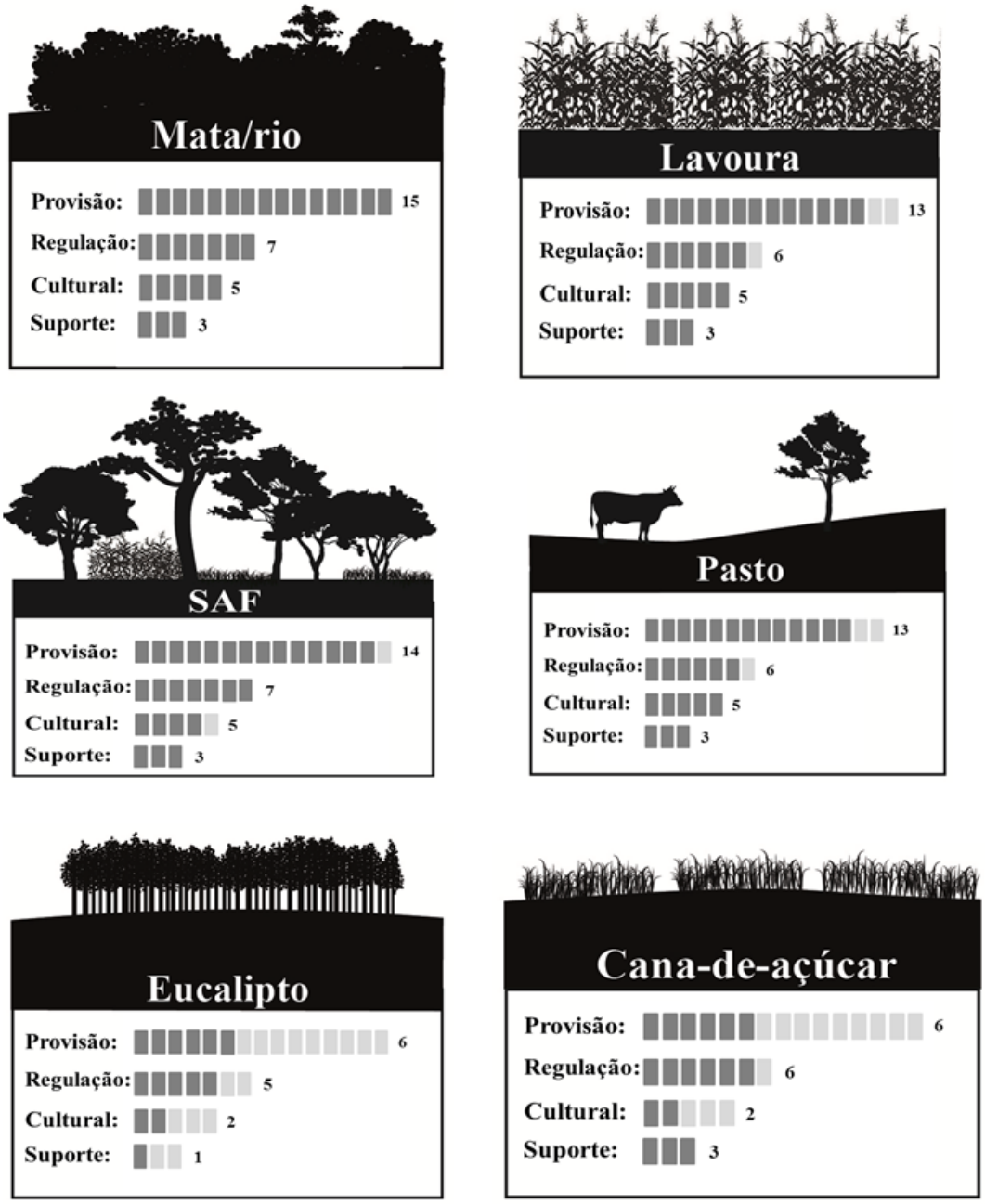


Figura 6: Número de serviços ecossistêmicos percebidos pelos entrevistados, de acordo com sua categoria e uso da terra associado. Cinza escuro: quantidade de serviços percebidos; cinza claro: serviços que não foram percebidos em relação ao total possível, conforme a lista apresentada aos participantes.

Os SE de provisão são mais percebidos pelos fazendeiros do que pelos assentados (Figura 7). A diferença é proporcionalmente acentuada no uso da terra "mata/rio", em que a percepção pelos fazendeiros foi de 58%, enquanto que dos assentados foi de 35%, mas não é estatisticamente significativa, (χ^2 = 97,5; df = 88; p = 0,23) (Figura 7). Neste uso da terra, os benefícios com destaque para os dois grupos foram: pesca, produção de mel, obtenção de plantas medicinais, frutas e outros alimentos (Figura 7). A percepção entre os assentados e fazendeiros é similar nos usos "lavoura" (36% e 42%, respectivamente (χ^2 = 62,8; df = 56; p =

0,24), “SAF” (26% e 24%(χ^2 = 43,9; df = 40; p = 0,31) e “eucalipto” (23% e 27% (χ^2 = 12; df = 8; p = 0,15). O ambiente “SAF” foi o único em que os assentados reconheceram mais serviços que os fazendeiros (Figura 7). “Lavoura” e “SAF” relacionaram-se, principalmente, à provisão de alimentos, vegetais, frutas, mel e plantas medicinais (Figura), enquanto que o “eucalipto” foi importante para o fornecimento de madeira (Figura 7).

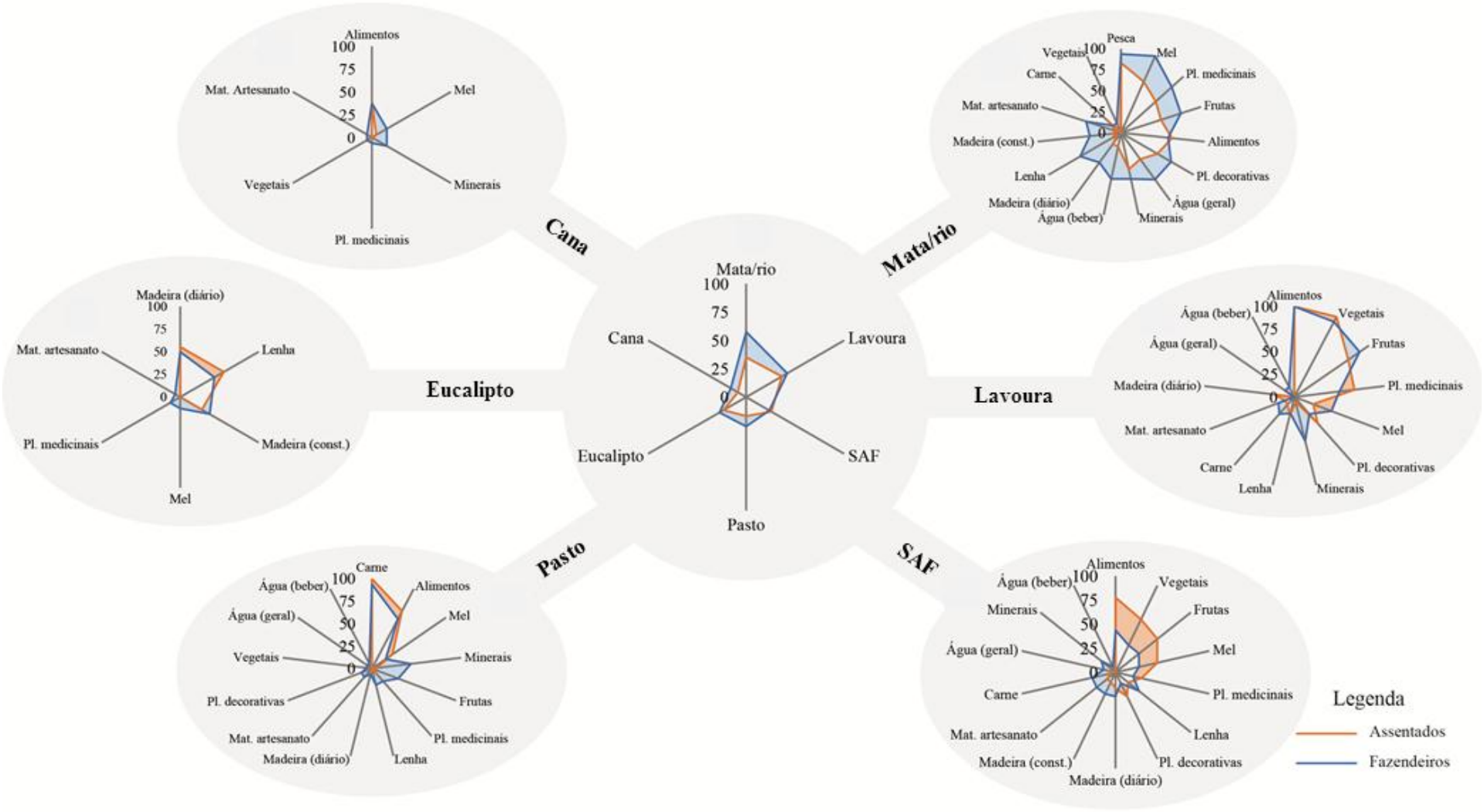


Figura 7: Serviços Ecossistêmicos de Provisão percebidos pelos entrevistados conforme o uso da terra relacionado ao seu fornecimento (gráfico central). Gráficos laterais indicam os SE identificados em cada ambiente.

A percepção efetiva dos SE de regulação também é maior nos fazendeiros, exceto para os usos da terra "lavoura" (26% assentados e 23% fazendeiros; $\chi^2 = 18$; df = 16; p = 0,32) e "SAF" (26% assentados e 24% fazendeiros; ($\chi^2 = 18,1$; df = 12; p = 0,11) (Figura 8). O uso da terra "mata/rio" apresentou a maior percepção entre todos os participantes nesta categoria (96% entre fazendeiros; 78% dos assentados; ($\chi^2 = 7,9$; df = 6; p = 0,25, Figura 8). Todos os SE de regulação listados tiveram mais de 85% de registros efetivos neste uso da terra pelos fazendeiros, obtendo alta percepção também pelos assentados (Figura 8B). Os outros usos da terra apresentaram registros de percepção menores do que 30% nos dois grupos (Figura 8A). O SE "ar limpo" foi o que teve maior destaque entre os diferentes ambientes, seguido por "regulação climática" e "dispersores de sementes" (Figura 8).

Os SE culturais são mais percebidos pelos fazendeiros (Figura 9). Novamente, o ambiente "mata/rio" apresentou maior percepção pelos participantes (51% entre fazendeiros e 29% assentados), destacando os SE "beleza cênica" (cerca de 90% para ambos) e recreação (81% dos fazendeiros e 22% dos assentados) (Figura 9). Os outros usos da terra apresentaram registros de percepção muito baixos (aproximadamente 10% entre assentados e 15% entre fazendeiros) (Figura 9).

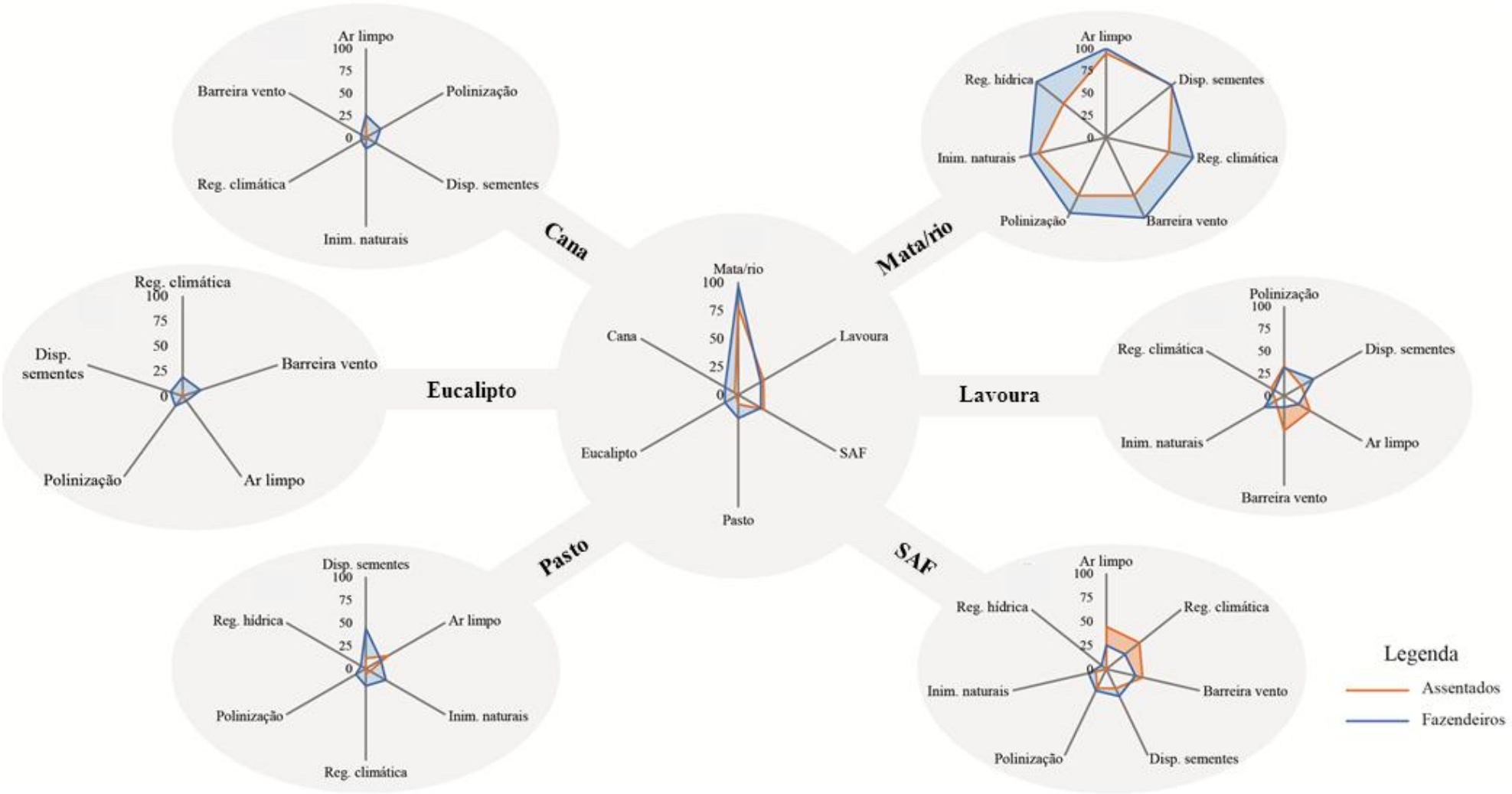


Figura 8: Serviços Ecossistêmicos de Regulação percebidos pelos entrevistados conforme o uso da terra relacionado ao seu fornecimento (gráfico central). Gráficos laterais indicam os SE identificados em cada ambiente.

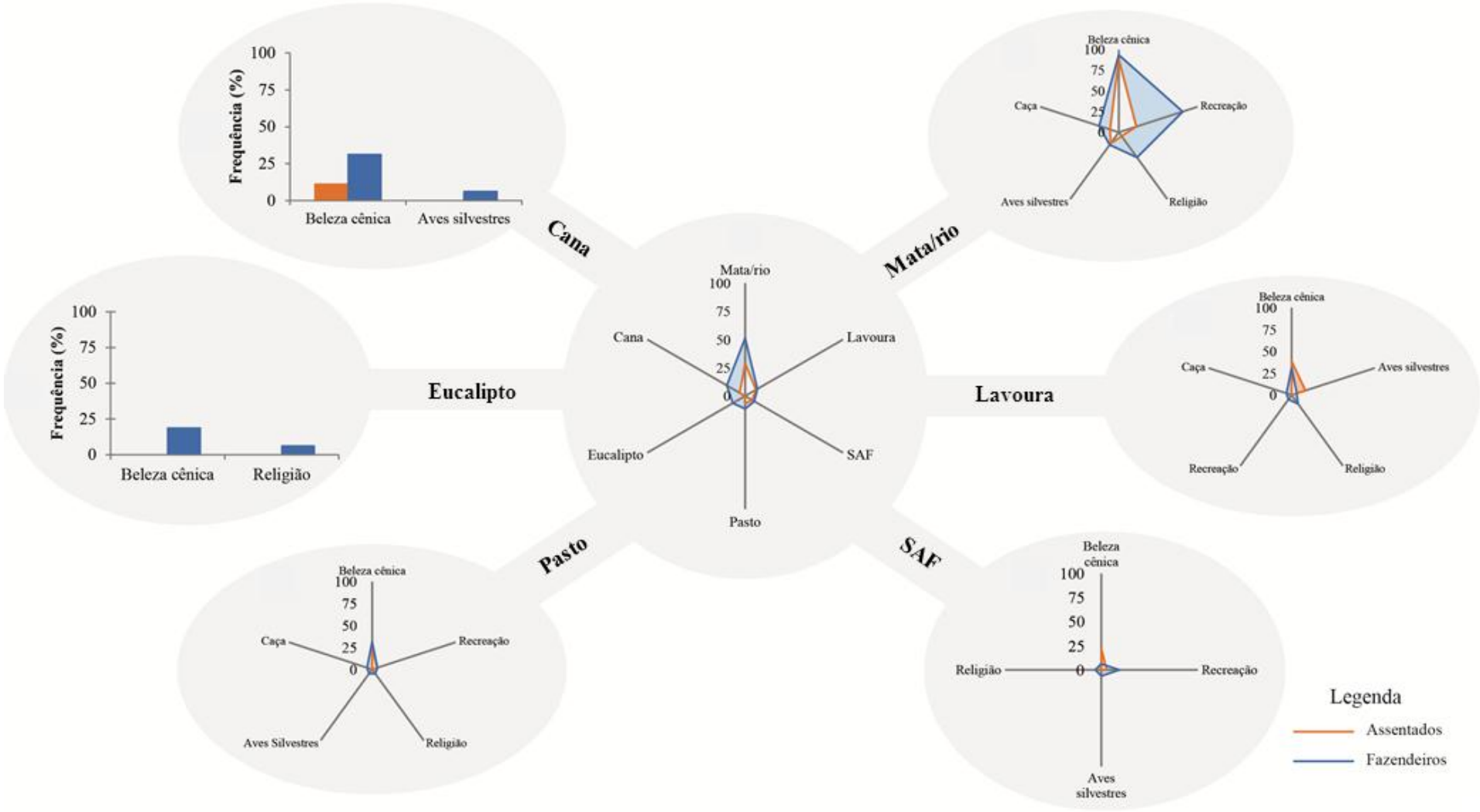


Figura 9: Serviços Ecossistêmicos Culturais percebidos pelos entrevistados conforme o uso da terra relacionado ao seu fornecimento (gráfico central). Gráficos laterais indicam os SE identificados em cada ambiente.

Assim como os SE culturais, os de suporte também apresentaram maior percepção pelos fazendeiros (Figura 10). O SE relativo ao “habitat” para as espécies foi o mais identificado no uso “mata/rio” (Figura 10). Já nos ambientes agrícolas (“lavoura” e “SAF”), o “solo fértil” teve maior quantidade de registros efetivos (Figura 10).

Por outro lado, fazendeiros e assentados não perceberam ou reconheceram alguns SE entre as diferentes categorias (Figura 11). Os culturais foram os menos percebidos entre os assentados (64%) e fazendeiros (47%) (Figura 11). O SE “caça” foi o menos reconhecido (82%), seguido do SE “religião” (79%) (Figura 11).

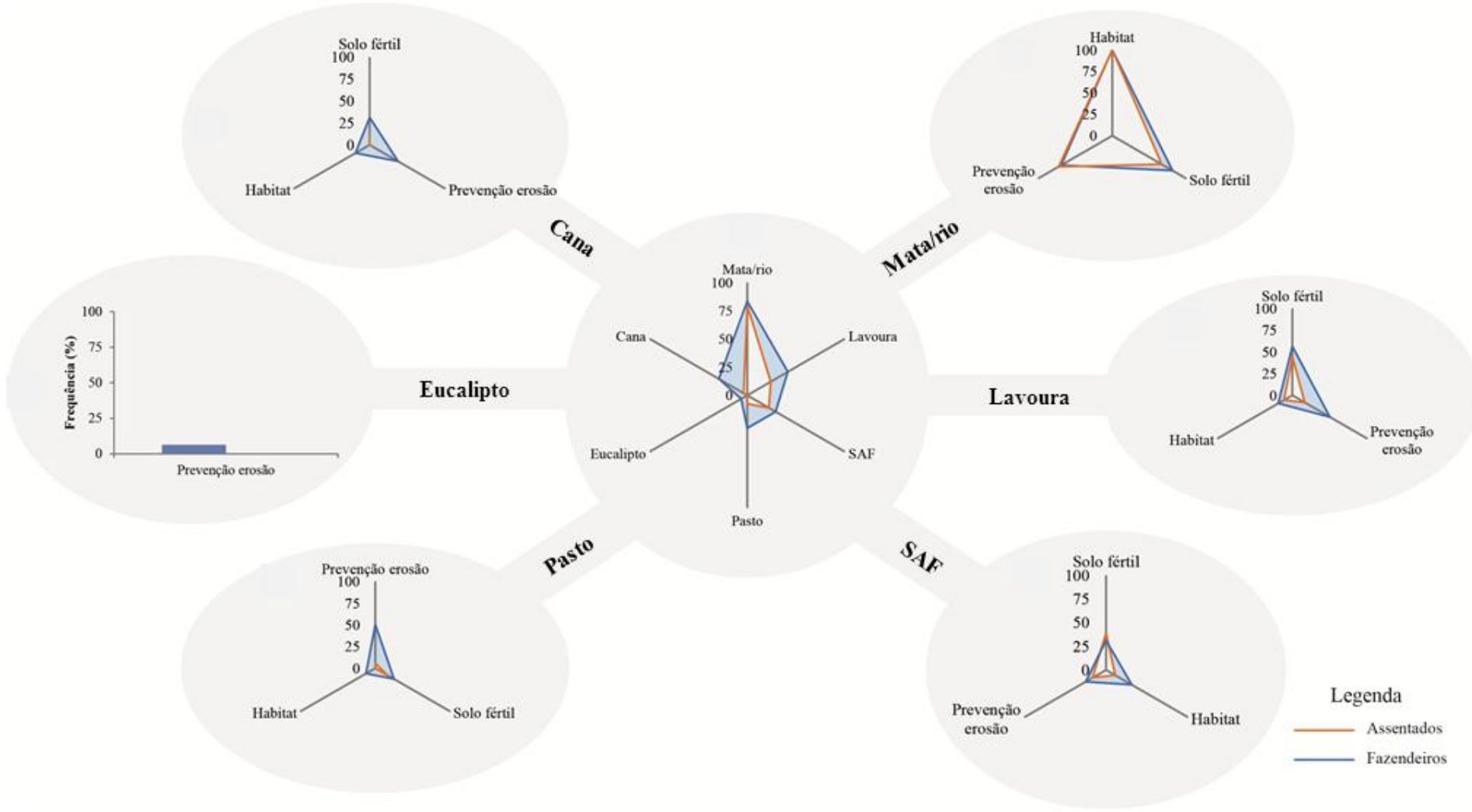


Figura 10: Serviços Ecossistêmicos de Suporte percebidos pelos entrevistados conforme o uso da terra relacionado ao seu fornecimento (gráfico central). Gráficos laterais indicam os SE identificados em cada ambiente.

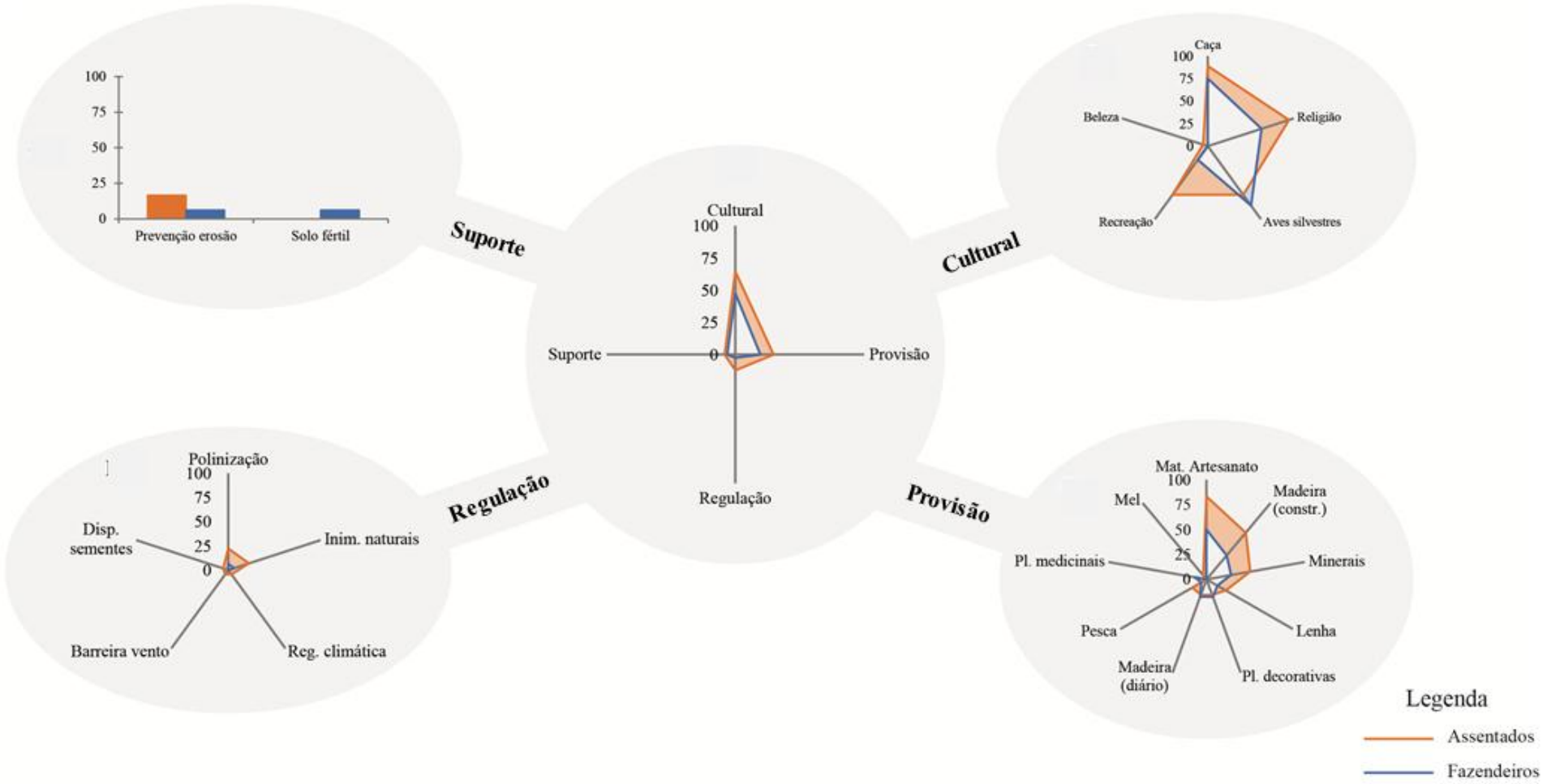


Figura 11: Serviços Ecossistêmicos não reconhecidos ou percebidos pelos entrevistados conforme a categoria de serviços (gráfico central, *A*). Gráficos laterais indicam SE identificados de cada categoria: *B)* Cultural; *C)* Provisão; *D)* Regulação; *E)* Suporte

A análise multivariada de permutação demonstra que as diferenças encontradas nas percepções de assentados e fazendeiros são significativas nas diferentes categorias de SE (p = 0,006, R^2= 0,15, F = 5,70). A análise de ordenação (nMdS) apontou a diferença entre os dois grupos, embora também revele as sobreposições dos resultados, realçando a presença de percepções similares (Figura 12).

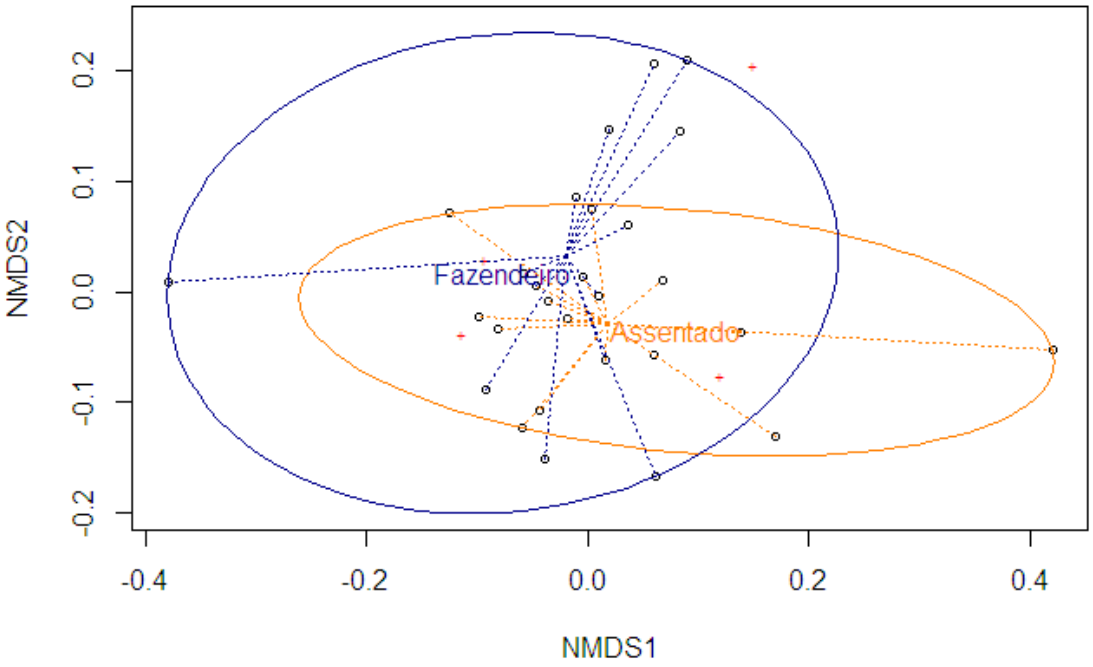


Figura 12: Gráfico da escala multidimensional não métrica (nMDS), referente a percepção de assentados (laranja) e fazendeiros (azul) com relação as categorias de serviços ecossistêmicos (Stress = 0,081)

6. DISCUSSÃO

Este estudo foi conduzido no Pontal do Paranapanema, região marcada pela grilagem de terra no passado, uma das responsáveis pelos desmatamentos ilegais, que se refletem até os dias atuais na paisagem, na biodiversidade e na provisão dos SE; e marcada também pelo início do movimento pela reforma agrária. Esta região abriga tanto grandes áreas de fazenda, quanto muitos assentamentos rurais, os quais apresentam características de produção, tamanho de área e perfil dos proprietários muito distintos. Este cenário intensifica a importância da cobertura florestal remanescente para a conservação da biodiversidade e dos SE. Assim, por meio de entrevistas avaliamos a percepção dos SE pelos responsáveis pelo manejo do uso da terra desta região. As florestas e os corpos hídricos foram os ambientes nos quais ocorreram as maiores frequências e quantidades SE percebidos pelos proprietários rurais. Esses resultados reforçam a ideia de se aliar o conceito de SE às propostas de

conservação e restauração florestal em planos de adequação ambiental. De maneira geral, uma maior proporção de fazendeiros percebeu SE se comparado aos assentados. Este padrão pode ser explicado pelas maiores taxas de escolaridade, frequência de visitação às áreas verdes e tempo de posse da terra. Foi demonstrado que, além do conceito de serviços, projetos de educação ambiental devem ser desenvolvidos para promover a adequação ambiental das propriedades.

6.1. Serviços ecossistêmicos e usos da terra

A maior percepção de serviços no uso da terra "mata/rio" evidencia que os entrevistados reconhecem seu papel no fornecimento de benefícios relevantes para a qualidade de vida das pessoas; mesmo tendo informado que estes locais não fazem parte de sua rotina. Este resultado é condizente com as afirmações de que ambientes florestados e corpos d'água são os principais provedores dos SE (Burkhard et al., 2009; De Groot et al., 2010).

Esta percepção desconectada das ações dos proprietários rurais dialoga com os princípios da Teoria do Comportamento Planejado, desenvolvido por Ajzen (1991). Embora reconheçam os benefícios, não agem para intensificar tais benefícios, não possuem atitudes proativas de restaurar os ambientes nem de conviver um pouco mais nestes ambientes. Esta teoria afirma que o comportamento ambiental depende da intenção de determinado indivíduo, a qual consiste na combinação de suas atitudes, com normas (percepções de como outras as pessoas se comportam), e com o controle comportamental percebido (a percepção sobre a facilidade ou dificuldade de realizar um comportamento) (Ajzen, 1991). Além do mais, estes itens são influenciados por muitos fatores, como aspectos demográficos e socioeconômicos, valores, experiências passadas, legislações e conhecimento (Ajzen, 1991; Castilho et al., 2017). Estes comportamentos também se refletiram na relação dos proprietários com as UCs e com a diversidade similar entre assentados com e sem os SAFs. Portanto, compreender as atitudes e fatores que afetam os comportamentos a favor ou contra a conservação orientam tomadores de decisão na priorização de ações para melhorar a relação das pessoas com as áreas protegidas (Castilho et al, 2017).

A frequência de percepção de SE de provisão foi similar nos ambientes de "lavoura", no "SAF" e no "pasto". Estes usos da terra geram itens comercializáveis; mas que também podem ser consumidos pelos próprios proprietários rurais, gerando assim, benefícios diretos, materialmente palpáveis e facilmente identificáveis (Lewan & Söderqvist, 2002). Em

contrapartida, os usos da terra "cana-de-açúcar" e "eucalipto" apresentaram as menores quantidades de SE percebidos - o que já era esperado devido ao seu caráter de monocultivo (Burkhard et al., 2009).

Ao especificar os SE, os entrevistados deram maior relevância aos serviços relacionados com a manutenção da vida humana (como água limpa, ar puro, clima fresco); além da beleza cênica e de associar positivamente o meio ambiente com a própria saúde. A maior parte destes serviços são intangíveis e de uso indireto, requerendo para a sua percepção certa aproximação e empatia das pessoas por aspectos mais abstratos (Lewan & Söderqvist, 2002).

Por outro lado, serviços ligados aos modos de vida, como caça, captura de aves silvestres para fins domésticos e a coleta de material para artesanato mostraram-se menos relevantes aos entrevistados, especialmente assentados. Observa-se que caça e captura de aves silvestres, por exemplo, são atividades ilegais (Brasil, 1998), assim algumas pessoas podem ter omitido o que sabem sobre tais ações. Durante a pesquisa, notou-se que temas que poderiam inferir em alguma violação às leis eram tratados com maior cuidado pelos produtores rurais, que se preocupavam em esclarecer que suas ações diárias não envolviam o uso indevido das áreas protegidas (Áreas de Preservação Permanente – APP, e de Reserva Legal - RL).

A pastagem destacou-se pela quantidade de SE a ela associados. Esta percepção pode estar relacionada ao aspecto cultural do Pontal que, por muitas décadas, teve a pecuária como principal atividade econômica (SMA, 1999). Além da produção de carne e seus derivados, foram associados a estes ambientes SE como a extração de mel, a dispersão de sementes, a beleza cênica, o que pode ser justificado ao arranjo das pastagens da região, com agrupamentos de árvores, permitindo a existência de tais benefícios.

Esta realidade do Pontal contrapõe-se aos resultados de Silva et al. (2016), que associaram poucos SE aos pastos. Os autores conduziram o trabalho em uma região onde as pastagens apresentam baixa densidade de árvores, as quais se encontram de forma isolada. Outro aspecto que diferencia os dois capítulos, é que em Silva e colaboradores a identificação de SE foi realizada basicamente por pesquisadores, contando com pequena participação dos proprietários rurais (que tinham como foco o cultivo da cana-de-açúcar). Verifica-se, portanto, distinção de percepção ambiental entre profissionais da área ambiental e pessoas leigas, mas que usufruem deste uso da terra (Kaplan, 1985). Assim, a percepção de SE pelos

proprietários rurais e especialistas indica a necessidade de ampliar a participação de diferentes atores na identificação de SE.

Em contrapartida, algumas percepções dos proprietários, como atribuir o SE "prevenção de erosão", às pastagens e à cana-de-açúcar, podem ser equivocadas, uma vez que são atividades degradadoras de solo se manejadas inadequadamente (Steinfeld et al., 2006; Mouri, & Aisaki, 2015). Os entrevistados justificaram suas respostas argumentando que utilizam medidas preventivas à erosão. No entanto, as intervenções humanas não são geradoras de SE, e esclarecimentos sobre o conceito de serviços seriam necessárias neste caso.

6.2. Assentados e fazendeiros

A percepção dos SE pelos fazendeiros é mais frequente do que a dos assentados tanto nas diferentes categorias de serviços, quanto na associação destes com os diferentes usos da terra. Em termos gerais, os membros deste grupo residem na área urbana, apresentam maior grau de escolaridade, têm a posse da propriedade rural há mais tempo, e visitam as áreas de floresta e os corpos d'água de suas propriedades. A maior percepção pelos fazendeiros corrobora os resultados encontrados em outras pesquisas, como Martín-López et al. (2012), Muhamad et al. (2014), que atribuíram a maior percepção de SE indiretos ao maior grau de escolaridade e ao comportamento ambiental de contato com a natureza.

Por outro lado, a percepção dos SE de provisão foi similar entre assentados e fazendeiros em ambientes produtivos que compõem os sítios dos assentamentos (lavoura e SAF). A familiaridade dos assentados com estes dois ambientes pode ter sido determinante para equiparar as percepções entre estes dois grupos de entrevistados. Muhamad et al. (2014) verificaram que pessoas com menor grau de escolaridade têm maior facilidade em perceber os SE de provisão, além de associar os diferentes serviços relacionados às áreas que têm maior convívio e afinidade.

Os assentados associaram muitos SE ao uso da terra "SAF", porque metade dos entrevistados deste grupo possui este sistema em suas propriedades, podendo perceber e usufruir de seus benefícios, com destaque para os SE de provisão e regulação. Os mesmos padrões foram encontrados por Muhamad et al. (2014). A percepção dos fazendeiros nestes sistemas pode ser atribuída ao seu conhecimento prévio sobre os SAFs, já que todos admitiram conhecê-los, embora nenhuma fazenda os tenha implementados.

6.3. Adequação ambiental das propriedades

O histórico de ocupação do Pontal do Paranapanema, marcado por grandes desmatamentos (Dean, 1996; Leite, 1998; SMA, 1999), ainda se reflete no estado de conservação das florestas, especificamente no interior dos imóveis rurais. Estas propriedades apresentam alto passivo de RL e APP (Soares-Filho et al. 2014; capítulo 2 desta tese), resultando em uma porcentagem de vegetação muito baixa na região. Mesmo com a presença de UCs na região, as funções ecológicas e os serviços ecossistêmicos relacionados aos ambientes florestais estão comprometidos.

O conceito de SE e a percepção das pessoas sobre tais podem ser utilizados como mecanismos e ferramentas a favor da adequação ambiental das propriedades e ações que visem à conservação dos recursos naturais. A grande quantidade de SE de uso indireto e de benefícios difusos, associados às florestas e locais com água, ressaltam seu papel na qualidade de vida destes entrevistados, mesmo com a indicação de que são locais pouco frequentados e que poderiam ser substituídos por outros usos comerciais.

Assim, estabelecer e incentivar ações de conservação, manejo sustentável e adequação ambiental das paisagens agrícolas terão maior sucesso se forem elaboradas de forma participativa. As estratégias de conservação necessitam considerar e dialogar com a dimensão humana, buscando reduzir sua pressão sobre os recursos naturais, ou qualquer ação neste sentido não trará resultados satisfatórios (Fagerholm et al., 2012; Mace et al., 2014; Bennett et al., 2017). Portanto, a organização, execução e monitoramento das atividades têm que ser claras, bem como o papel a ser desempenhados pelos diferentes atores (instituições, poder público e proprietários rurais). Isso permite que todos tenham conhecimento dos produtos e possíveis consequências destas ações, evitando assim, insatisfações e conflitos que possam comprometer a efetividade destes projetos (Ferreira, 2004; Martín-López et al., 2012; Cortés-Avizanda et al. 2018).

Projetos de adequação e restauração precisam considerar a situação fundiária, social e econômica dos diferentes estabelecimentos rurais. Assentados possuem sítios pequenos, portanto, sugerir a implementação de áreas de florestas que futuramente possam configurar em perda de área produtiva gera insatisfação nestes agricultores. Neste caso, seria interessante focar em ações nas áreas de APP e RL dos assentamentos (geralmente áreas coletivas, dissociadas dos sítios), que vão contribuir de forma mais efetiva também na conservação da biodiversidade (Vieira et al., 2017). Já nas fazendas, as áreas destinadas às florestas são

maiores, e os proprietários precisam estar cientes de que a adequação ambiental é necessária, independentemente de qualquer ação compensatória. Todas as propriedades rurais têm uma função social estabelecida em lei que se referem ao meio ambiente (Brasil, 2013), existindo, assim, obrigações e direitos estabelecidos.

No entanto, é preciso ressaltar que, além das florestas, os outros usos da terra também exercem seu papel na provisão dos SE. Portanto, é necessário integrar os estes diferentes usos no planejamento da paisagem, para garantir o fornecimento de múltiplos SE (Bennett, Peterson & Gordon, 2009; Queiroz et al., 2015; Garbach et al, 2016).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abram, N. K. 2014. Spatially explicit perceptions of ecosystem services and land cover change in forested regions of Borneo. **Ecosystem services**, v. 7, p: 116-127.

Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p: 179–211.

Anderson, M. J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p: 32–46.

Asah, S. T., et al. 2014. Perception, acquisition and use of ecosystem services: Human behavior, and ecosystem management and policy implications. **Ecosystem Services,** v. 10, p: 180–186.

Bennett, E. M.; Peterson, G. D.; Gordon, L. J. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. **Ecology Letters**, 12, p: 1394–1404 doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x.

Bennett, N. J., et al. 2017. Conservation social science: understanding and integrating human dimensions to improve conservation. **Biological Conservation,** v. 205, p: 93–108. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006.

Bertram, C.; Rehdanz, K. 2015. Preferences for cultural urban ecosystem services: Comparing attitudes, perception, and use. **Ecosystem Services**, v. 12, p: 187–199.

Biernacki, P.; Waldorf, D. 1981. Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 10, n. 2, p: 141-163.

Brasil, Presidência da República.1998. **Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em 7 nov. 2017.

Brasil, Presidência da República. 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação** - SNUC - Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Brasília: MMA/SBF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>. Acesso em 5 abr 2017.

Brasil, Presidência da República. 2012. **Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012:** dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em 7 jul. 2016.

Brasil. Constituição. 2013. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988:** promulgada em 5 de outubro de 1988. 48 ed. São Paulo: Saraiva. 444p.

Burkhard, B., et al. 2009. Landscapes capacities to provide ecosystem services - a concept for land-cover based assessments. **Landscape Online**, 15, p: 1-22. doi:10.3097/LO.200915

Butts, C. et al. 2018. ***network:*** *Classes for Relational Data*. The Statnet Project, R package version 1.13.0.1. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=network>. Acesso em mar 2018.

Campos, M., et al. 2012. Rural people's knowledge and perception of landscape: a case study from the Mexican Pacific Coast. **Society and Natural Resources.** doi:10.1080/08941920.2011.606458.

Castilho, L. C.; et al. 2017. Attitudes and Behaviors of Rural Residents Toward Different Motivations for Hunting and Deforestation in Protected Areas of the Northeastern Atlantic Forest, Brazil. **Tropical Conservation Science, v.** 11, p:: 1–14. doi: 10.1177/1940082917753507

Castillo, A., et al. 2005. Understanding the Interaction of Rural People with Ecosystems: A Case Study in a Tropical Dry Forest of Mexico. **Ecosystems**, 8, p: 630–643. doi: 10.1007/s10021-005-0127-1.

Cortés-Avizanda, A. et al. 2018. Stakeholders perceptions of the endangered Egyptian vulture: Insights for conservation. **Biological Conservation**, v. 218, p: 173–180.

Damastuti, E.; De Groot, R. 2017. Effectiveness of community-based mangrove management for sustainable resource use and livelihood support: A case study of four villages in Central Java, Indonesia. **Journal of Environmental Management**, v. 203, p: 510-521.

Dean, W. 1996. **A ferro e fogo:** a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras. 484p.

DeFries, R.; Foley, J. A.; Asner, G. P. 2004. Land-use choices: balancing human needs and ecosystem function. **Front Ecol. Environ.**, 2(5), p: 249-257.

DeFries, R., et al. 2010. From plot to landscape scale: linking tropical biodiversity measurements across spatial scales. **Front Ecol. Environ.**, 8(3), p: 153–160.

De Groot, R.S., et al. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity** 7, p: 260–272.

Delgado, L. E.; Marín, V. 2016. Well-being and the use of ecosystem services by rural households of the Río Cruces watershed, southern Chile. **Ecosystem Services**, 21, p: 81–91.

Ditt, E. H. 2002. **Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema.** Nazaré Paulista: IPÊ, 98p.

Dormann, C.F.; Gruber, B.; Fruend, J. 2008. Introducing the bipartite Package: Analysing Ecological Networks. R News, v. 8/2, p: 8 - 11.

Fagerholm, N. et al.2012. Community stakeholders' knowledge in landscape assessments – Mapping indicators for landscape services. **Ecological Indicators**, v. 18, p: 421–433.

Ferreira, L. C. 2004. Dimensões humanas da biodiversidade: mudanças sociais e conflitos em torno de áreas protegidas no Vale do Ribeira, SP, Brasil. **Ambiente & Sociedade,** v. 7, n. 1, p: 47 – 68.

Garbach, K.; et al. 2016. Examining multi-functionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 15, n.1, p:11-28. doi: 10.1080/14735903.2016.1174810.

Gómez, J. R. M. 2006. **Desenvolvimento em (des) construção:** narrativas escalares sobre desenvolvimento territorial rural. Presidente Prudente, Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unesp. 438 f

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ). 2016. **IPÊ**: Instituto de Pesquisas Ecológicas. Nazaré Paulista. Disponível em: <http://www.ipe.org.br/>. Acesso em 1 out 2016.

Jordán, F.; Scheuring, I. 2004. Network ecology: topological constraints on ecosystem dynamics. **Physics of Life Review**, v. 1, p: 139–172.

Kaplan, R. 1985. The analysis of perception via preference: a strategy for studying how the environment is experienced. **Landscape Planning**, v. 12, p. 161-176.

Leite, J. F. 1998. **A ocupação do Pontal do Paranapanema.** São Paulo: Hucitec. 202p.

Lewan, L.; Söderqvist, T. 2002. Knowledge and recognition of ecosystem services among the general public in a drainage basin in Scania, Southern Sweden. **Ecological Economics**, 42, p. 459-467.

Lüdke, M.; André, M. E. D. 1986. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

Mace, G. M. 2014. Whose conservation? **Science**, v. 345, p: 1558–1560. http://dx.doi.org/10. 1126/science.1254704.

Martín-López, B., et al. 2012. Uncovering ecosystem services bundles through social preferences. **PLoS ONE,** 7, n. 6, e38970.

Mazzini, E. J T. 2007. **Assentamentos no Pontal do Paranapanema – SP:** Uma política de desenvolvimento regional ou de compensação social? Presidente Prudente. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista. 322p.

Mello, M. A. R., et al. 2016. **Guia para análises de redes ecológicas**. Belo Horizonte, 1ª ed. 111p.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. **Ecosystems and Human Well-being:** synthesis, Ecosystems. Island Press, Washington. doi:10.1196/annals.1439.003

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2007. Plano de Manejo da Estação Ecológica Mico-Leão-Preto. Brasília. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/esec_mico_leao_preto.pdf>. Acesso 25 out. 2017.

Mitchell, M. G. E., et al. 2015. Reframing landscape fragmentation's effects on ecosystem services. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 30, n. 4.

Mouri, G.; Aisaki, N. 2015. Using land-use management policies to reduce the environmental impacts of livestock farming. **Ecological Complexity**, v. 22, p: 169–177.

Muhamad, D., et al. 2014. Living close to forests enhances people's perception of ecosystem services in a forest-agricultural landscape of West Java, Indonesia. **Ecosystem Services**, 8, p: 197-206.

Oksanen, J., et al. 2011. **vegan:** Community Ecology Package. R package version 1.17-6. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Oksanen, J.; Kindt, R.; Simpson, G. L. 2017. **vegan3d:** Community Ecology Package. R package version 1.1-1. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan3d/vegan3d.pdf>.

Olenick, K. L.; Kreuter, U. P.; Conner, J. R. 2005. Texas landowner perceptions regarding ecosystem services and cost-sharing land management programs. **Ecological Economics**, 53, p: 247– 260.

Queiroz, C., et al. 2015. Mapping bundles of ecosystem services reveals distinct types of multifunctionality within a Swedish landscape. **Ambio**, v. 44, p.:89–101.

R Development Core Team. 2011. **R:** A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <URL http://www.R-project.org/>.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). 1999. **Pontal do Paranapanema:** Zoneamento Ecológico-Econômico. São Paulo: SMA. 110p.

Silva, R. A., et al. 2016. Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: how do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America? **Ecosystem Services**, 22 , p: 128–138.

Silvano, R.A.M., et al. 2005. An ecological integrity assessment of a Brazilian Atlantic Forest watershed based on surveys of stream health and local farmers' perceptions: implications for management. **Ecological Economics**, 53, p: 369–385.

Soares-Filho, B., et al. 2014. Cracking Brazil's Forest Code. **Science** (80-.). 344, p: 363–364. doi:10.1126/science.1246663.

Steinfeld, H., et al. 2006. **Livestock's long shadow:** environmental issues and options. Roma: Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). 391p.

Uezu, A.; Cullen Junior, L. 2012. Da fragmentação florestal á restauração da paisagem: aliando conhecimento científico e oportunidades legais para a conservação. In: Paese, A., et al. (org). **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 13-23.

Uezu, A.; Metzger, J. P. 2016. Time-Lag in Responses of Birds to Atlantic Forest Fragmentation: Restoration Opportunity and Urgency. **PLoS ONE,** 11 (1): e0147909. doi:10.1371/journal.pone.0147909

Vieira, R., et al. 2017. Compliance to Brazil's Forest Code will not protect biodiversity and ecosystem services. **Diversity and Distributions**, p. 1-5.

Vihervaara, P.; Rönka, M.; Walls, M. 2010 Trends in Ecosystem Service Research: Early Steps and Current Drivers. **Ambio** 39, p: 314–324.

Zoderer , B. M., et al. 2016. Identifying and mapping the tourists' perception of cultural ecosystem services: A case study from an Alpine region. **Land Use Policy**, 56, p: 251–261.

ANEXO 1

Roteiro de entrevistas aplicados com os proprietários rurais

Entrevista nº _____ Data: ____/_____/_____

Nome fazenda/sítio: _____ Município: _____
Assentamento: _____ Tamanho: _____

1. PERFIL DO AGRICULTOR E DA FAMÍLIA

1.1 Nome: _____
1.2 Idade: _____ 1.3: Escolaridade: _____
1.4 Há quanto tempo vive na região? _____ ( ) Vida toda
1.5 Há quanto tempo trabalha como agricultor/pecuarista? _____ ( ) Vida toda
1.6 Há quanto tempo está no assentamento/nesta propriedade? _____
1.7 Onde você mora? ( ) Propriedade ( ) Cidade: por quê?
_____
1.8 Quantas pessoas moram com você? Quem destas pessoas estudou mais, qual o grau de escolaridade dela?
_____
1.9 Quais são as suas atividades de lazer?
_____
1.10 No geral como está a saúde da sua família? Há alguma doença ou mal estar frequente?
_____
1.11 Como se dá o sustento da família (com a produção, trabalho na cidade)? A produção e renda do sítio bastam? ( ) Sim ( ) Não
_____
_____
_____
1.12 Você acha que a região mudou muito desde quando chegou aqui? (*por exemplo, aumentou área agrícola, o pasto, a mata, as cidades?*) O que mais mudou na região?
_____
_____

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PROPRIEDADE E DA PRODUÇÃO

2.1 Quais são os plantios e criações que existem na propriedade? Destacar os principais para a família. *Animais especificar quantidade de cabeças

Discriminação das culturas e criações		**Variedade**	**Discriminação das culturas e criações**	**Variedade**	**Discriminação das culturas e criações**	**Variedade**
Anual	Feijão	corda	Mandioca		Quiabo	
		carioca			Arroz	
		preto	Amendoim			
		andu			Tomate	
			Abóbora			
	Milho					
Perene	Café		Mamão		Goiaba	
	Manga		Laranja		Maracujá	
			Limão		Banana	
Horta	Alface		Coentro		Couve	
			Almeirão			
					Salsinha	
	Alho		Cenoura		Cebolinha	
	Cebola					
Silvicultura	Eucalipto					
Plantas medicinais						
Criações	Bovinos			Suínos		
	Aves			Equinos		

2.2 Você já ouviu falar em SAFs? ( ) Sim ( ) Não *Se não, ir para a 2.4.*

2.3 Você mantém um SAF em sua propriedade? ( ) Sim ( ) Não Por quê? *Se não, ir para a 2.4.*

_____

2.3a O SAF trouxe algum benefício para você, sua família e a propriedade?
( ) Sim ( ) Não *Se sim,* quais?
( ) Produção de madeira ( ) Produção de alimento
( ) Produção de biomassa/palhada ( ) Controle da erosão
( ) Melhora na qualidade de vida ( ) Mais sombra
( ) Controle de pragas ( ) Clima mais fresco
( ) Aumento da fertilidade do solo/ ciclagem de nutrientes
( ) Biodiversidade ( ) Produção de mel
( ) Polinização das plantas ( ) Outros

_____

2.3b Tem intenção de aumentar a áreas de SAF? ( ) Sim ( ) Não Por quê?

_____

2.4 Você usa lenha na propriedade? ( ) Sim ( ) Não Para quê? De onde vem?

_____

2.5 De onde vem a água que você usa na sua casa (na propriedade)?
( ) Rede pública ( ) Poço
( ) Rio, nascente, lago do assentamento ( ) Rio, nascentes, lago fora do assentamento
( ) Outro: _____
2.6 De onde vem a água que você usa na roça/lavoura/SAF?
( ) Rede pública ( ) Poço
( ) Rio, nascente, lago do assentamento ( ) Rio, nascentes, lago fora do assentamento
( ) Outro: _____
2.7 Onde suas criações bebem água?
( ) Na beira do rio ou nascente ( ) Bebedouros construídos no pasto
( ) Outro: _____
2.8 Quais as maiores dificuldades que você e sua família enfrentam no dia a dia para continuar no assentamento/propriedade? Falta algo? (apoio, manejo da terra, água, pragas)

_____

_____

3. INTERAÇÃO COM PESSOAS E INSTITUIÇÕES

3.1 Você já ouviu falar no IPÊ? ( ) Sim ( ) Não *Se não, ir para a 3.4*
3.2 No assentamento há projetos com a participação do IPÊ? ( ) Sim ( ) Não
3.3 *Se sim,* você participa ou já participou de algum? ( ) Sim ( ) Não
3.3a *Se sim,* qual? _____
3.4 Você participa de organizações ou cooperativas?
( ) Ativamente ( ) Ocasionalmente ( ) Não
3.4a *Se diferente de "não"*, qual? _____

4. RECURSOS NATURAIS

Florestas

4.1 Há alguma mata/floresta no assentamento/propriedade? ( ) Sim ( ) Não

Se "não", ir para a pergunta 4.9.

4.2 Na sua opinião, por qual motivo ela permanece no assentamento/propriedade?

( ) Local não tem outros usos ( ) Barreira contra vento ( ) Área de proteção
( ) Protege água e solo ( ) Não pode tirar ela de lá ( ) Povo gosta dela
( ) Outro:

_____

4.3. Com que frequência você vai até o local desta mata?

( ) Quase todo dia ( ) 1-2 vezes/semana ( ) Poucas vezes/mês
( ) Nunca ( ) Outro: _____

4.4 *Se a resposta for diferente de nunca.* Por que você vai até a floresta? Marcar todas citadas.

( ) Andar ( ) Caçar
( ) Coletar madeira para cabo da enxada ( ) Coletar algum fruto(a)
( ) Caminho para pescar no rio ( ) Tranquilidade
( ) Passar um tempo sozinho(a) ( ) Ouvir pássaros, ver animais
( ) Madeira para lenha ( ) Fazer mel
( ) Passear/lazer ( ) Pegar madeira para construção
( ) Pensar na vida ( ) Rezar
( ) Respirar ar fresco ( ) Mais fresco, menos quente
( ) Pegar material para artesanato ( ) Outro:

_____

4.5 Gostaria de usar a mata para alguma coisa? ( ) Sim ( ) Não

_____

_____

4.6 *Se a 4.3 for nunca,* por que você nunca vai até a floresta?

_____

4.7 Gostaria de substituir esta mata por alguma outra coisa (pasto, lavoura, etc)? Por quê?

_____

_____

4.8 Você gostaria que tivesse mais floresta dentro do assentamento/propriedade? Por quê?

( ) Sim ( ) Não

_____

_____

4.9 Quão importante é para você e sua família estes benefícios que a natureza pode trazer? *Só dê uma nota se você tiver ou sentir este benefício. (0) não sei; (1) não é importante; (2) pouco importante; (3) mais ou menos; (4) importante; (5) muito importante*

	0	1	2	3	4	5
Minerais (terra, argila, pedras, etc)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lugar para se divertir (recreação)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ar puro	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Água limpa	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lugar para rezar	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lugar para caminhada	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Aves e passarinhos para criar	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Madeira para uso geral	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Material para artesanato	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Frutas/frutos ou outros alimentos	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Plantas medicinais	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mel	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Saúde da família	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Clima mais fresco	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Caça	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Beleza para se ver	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Água

4.10 Há algum rio, nascente ou fonte de água dentro do assentamento/propriedade?
( ) Sim ( ) Não

4.11 A quantidade de água mudou nos últimos anos?
( ) Aumentou ( ) Diminuiu ( ) Não mudou ( ) Não sabe

4.12. *Se tiver mudado,* por que você acha que mudou a quantidade de água?

_____

4.13 A água disponível é suficiente? ( ) Sim ( ) As vezes falta ( ) Não
4a *Se diferente de sim,* em que época que ela falta?

_____

4.14 Você acha que a água é poluída? ( ) Sim ( ) Não
4.14a *Se sim,* de onde vem esta poluição?

_____

4.15 Você usa esta água? ( ) Sim ( ) Não *Se sim,* Para quê?
( ) Pescar ( ) Consumo da família (beber, cozinhar)
( ) Lavar roupa ( ) Irrigação da roça
( ) Bebedouro das criações ( ) Lazer, nadar
( ) Outro tipo de uso: _____
4.16 Alguns destes rios perderam os peixes? ( ) Sim ( ) Não *Se sim,* por quê?

_____

Polinizadores e pragas

4.17 Que tipos de insetos podemos encontrar no assentamento/propriedade?
( ) Formigas ( ) Pulgões ( ) Abelhas
( ) Besouros ( ) Borboletas ( ) Pernilongo
( ) Gafanhotos ( ) Lagartas ( ) Outro:

_____

4.18 Eles trazem algum beneficio ou prejuízo para você?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe
( ) Transmitem doenças: _____
( ) Polinização: _____
( ) Estragam a plantação: _____
( ) Outra: _____

Solo

4.19 Você observa algum tipo de problema no solo?
( ) Pouco fértil ( ) Ácido
( ) Pouca matéria orgânica ( ) Falta nutrientes
( ) Erosão (mesmo sinais) ( ) Outros:

_____

4.20 O que você faz para melhorar os problemas com o solo?
( ) Curva de nível ( ) Calagem (correção para acidez)
( ) Rotação de culturas ( ) Adubação verde
( ) Adubação com produtos químicos ( ) Adubação com composto
( ) Aração ( ) Gradagem (quantas vezes/ano?) ___
( ) Quebra ventos ou cercas vivas ( ) Manutenção da cobertura do solo
( ) Plantio direto ( ) Aceiros contra incêndio
( ) Outro, quais? _____

4.21 Na sua opinião, o que está acontecendo com a qualidade do solo de sua propriedade?

( ) Melhorando muito ( ) Melhorando ( ) Igual ( ) Piorando ( ) Piorando muito

5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

5.1 Você sabe o que é Área de Preservação Permanente ou APP? ( ) Sim ( ) Não

5.1a *Se sim*, o que é? _____

5.2 No assentamento/propriedade tem APP? ( ) Sim ( ) Não

5.2a *Se sim*, onde ela fica? _____

5.3 Você sabe o que é área de Reserva Legal? ( ) Sim ( ) Não

5.3a *Se sim*, o que é? _____

5.4 No assentamento/propriedade tem área de Reserva Legal? ( ) Sim ( ) Não

5.4a *Se sim*, onde ela fica? _____

Os itens das perguntas 5.1 a 5.4 serão explicados caso sejam desconhecidos.

5.5. *Para os assentamentos/propriedades vizinhos(as) das UCs*. Como é ser vizinho da Unidade de Conservação *nome da UC*? Há alguma restrição para usar a área*?* Que tipo?

( ) Sim ( ) Não

_____

5.6 Você usa estas áreas de Reserva Legal, APP e UC? Para quê? ( ) Sim ( ) Não.

_____

5.7 Você acha que as florestas da região têm diminuído?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe

_____

6 SERVIÇOS AMBIENTAIS

6.1 O que você mais valoriza na natureza que está ao seu redor? Por quê?

6.2 Quanto você concorda ou discorda com relação a estas frases

	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não sei
As árvores nos dão sombra e deixam o ar mais fresco	☐	☐	☐	☐	☐
As matas fornecem alimento e água	☐	☐	☐	☐	☐
As matas são locais onde vivem várias plantas e animais	☐	☐	☐	☐	☐
Hoje em dia a água está mais suja que antigamente	☐	☐	☐	☐	☐
As matas são importantes para as pessoas aprenderem sobre a natureza	☐	☐	☐	☐	☐

	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não sei
Nos últimos anos aqui ficou mais frio (no inverno)	☐	☐	☐	☐	☐
As matas ainda estão conservadas, porque é caro e difícil desmatar	☐	☐	☐	☐	☐
As matas aqui são conservadas por causa da lei	☐	☐	☐	☐	☐
Animais silvestres ajudam a controlar as pragas e doenças da roça	☐	☐	☐	☐	☐
Pode-se ganhar dinheiro com as matas	☐	☐	☐	☐	☐
Animais selvagens causam danos e destruição, não precisamos conservar	☐	☐	☐	☐	☐
A quantidade de pragas e doença na roça aumentou	☐	☐	☐	☐	☐
Nos últimos anos aqui ficou mais quente	☐	☐	☐	☐	☐
A seca está mais forte	☐	☐	☐	☐	☐
A floresta ajuda na produção de alimentos	☐	☐	☐	☐	☐
Na mata você tem tranquilidade	☐	☐	☐	☐	☐
A floresta ajuda a produzir água	☐	☐	☐	☐	☐
Eu prefiro um pomar com vários tipos de frutos a uma floresta	☐	☐	☐	☐	☐
As matas são um bom lugar para o lazer	☐	☐	☐	☐	☐
A floresta ajuda a conservar a água	☐	☐	☐	☐	☐
As árvores fazem sombra para o gado, isso é bom	☐	☐	☐	☐	☐
Os rios têm menos água	☐	☐	☐	☐	☐
As matas protegem contra o vento	☐	☐	☐	☐	☐
As matas protegem o solo da erosão	☐	☐	☐	☐	☐
Um pasto perto do rio diminui a quantidade de água	☐	☐	☐	☐	☐
Um pasto perto do rio deixa a água mais turva	☐	☐	☐	☐	☐
Uma roça perto do rio diminui a quantidade de água	☐	☐	☐	☐	☐

	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não sei
Uma roça perto do rio deixa a água mais turva	☐	☐	☐	☐	☐
As matas deixam o lugar mais bonito	☐	☐	☐	☐	☐
O solo está erodindo mais que antigamente	☐	☐	☐	☐	☐
A floresta ajuda a manter a umidade do solo	☐	☐	☐	☐	☐
As matas têm seu valor, independente do uso que fazemos delas	☐	☐	☐	☐	☐
A mata é um bom lugar para você rezar	☐	☐	☐	☐	☐

6.3 Por favor, identifique em quais locais estes benefícios são produzidos ou locais que são importantes ou necessários para obter este benefício. Só responda sobre aqueles que você realmente percebe, sente ou faz uso.

Serviço Ecossistêmico	**Mata / rio**	**Roça ou lavoura**	**Pasto**	**SAF**	**Cana**	**Não percebe**	**Não sabe**
Provisão							
Produção de alimento	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Produção de vegetais	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Frutas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mel	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Plantas decorativas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Carne e derivados	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Água para uso geral	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Água para beber	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Aves para vender	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pesca	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Aquicultura (peixes em tanques)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Plantas medicinais	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Madeira p/ cerca/ferramentas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Madeira para construção	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Minerais (terra, argila, pedras)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lenha	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Material para artesanato	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Serviço Ecossistêmico	Mata / rio	Roça ou lavoura	Pasto	SAF	Cana	Não percebe	Não sabe
Regulação							
Água constante (regular)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Manutenção de ar limpo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Temperatura agradável (pessoas e cultivos)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Barreira de vento	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Polinização	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dispersão de sementes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inimigos naturais de pragas e doenças	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cultural							
Atividades religiosas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Recreação, diversão	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Local para caça	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lugar bonito para se admirar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Suporte							
Lugar para aves e animais morarem (habitats)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Solo fértil	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Prevenção de erosão	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6.4 Se houvesse uma proposta de reflorestamento na sua propriedade, teria alguma contrapartida que você poderia dar? Qual?

_____

_____

6.5 Se seu vizinho começar um projeto de reflorestamento, você começaria um também? Por quê? ( ) Sim ( ) Não _____

6.6 *Para assentados:* O que você acha das grandes fazendas da região? Você tem algum tipo de relação com estes fazendeiros? Você gosta da forma que eles trabalham a terra? Gostaria de fazer algo parecido aqui no seu sítio?

_____

_____

6.7 *Para os fazendeiros*: O que você acha dos assentamentos da região? Você tem algum tipo de relação com os assentados? Você gosta da forma que eles trabalham a terra? Gostaria de fazer algo parecido aqui na sua propriedade?

_____

_____

ANEXO 2

Percepção de serviços ecossistêmicos por assentados e fazendeiros de acordo com o uso da terra de provisão e a categoria de serviços

Categoria SE	Uso da terra	Serviço Ecossistêmico	N. Assentados	N. Fazendeiros
Provisão	Mata/rio	Pesca	15	15
		Mel	12	16
		Pl. medicinais	10	13
		Frutas	9	12
		Alimentos	11	9
		Pl. decorativas	9	11
		Água (geral)	7	11
		Minerais	8	9
		Água (beber)	3	9
		Madeira (diário)	3	7
		Lenha	1	9
		Madeira (const.)	2	6
		Mat. artesanato	1	7
		Carne	4	2
		Vegetais	0	2
	Lavoura	Alimentos	18	16
		Vegetais	18	15
		Frutas	13	14
		Pl. medicinais	12	8
		Mel	4	7
		Pl. decorativas	7	4
		Minerais	1	8
		Lenha	4	3
		Carne	2	4
		Mat. artesanato	2	3
		Madeira (diário)	4	0
		Água (geral)	0	2
		Água (beber)	0	2
	Pasto	Carne	18	15
		Alimentos	13	10
		Mel	5	3
		Minerais	1	7
		Frutas	0	5
		Pl. medicinais	1	3
		Lenha	0	3

Categoria SE	Uso da terra	Serviço Ecossistêmico	N. Assentados	N. Fazendeiros
Provisão	Pasto	Madeira (diário)	1	1
		Mat. artesanato	0	2
		Pl. decorativas	0	2
		Vegetais	0	1
		Água (geral)	0	1
		Água (beber)	0	1
	SAF	Alimentos	14	7
		Vegetais	11	5
		Frutas	10	5
		Mel	8	4
		Pl. medicinais	5	3
		Lenha	3	5
		Pl. decorativas	5	2
		Madeira (diário)	3	4
		Madeira (const.)	2	4
		Mat. artesanato	2	4
		Carne	1	4
		Água (geral)	1	2
		Minerais	0	3
		Água (beber)	0	1
	Cana-de-açúcar	Alimentos	7	6
		Mel	1	3
		Minerais	0	3
		Pl. medicinais	1	1
		Vegetais	0	1
		Mat. Artesanato	0	1
	Eucalipto	Madeira (diário)	10	8
		Lenha	10	7
		Madeira (const.)	5	6
		Mel	0	2
		Pl. medicinais	0	2
		Mat. artesanato	0	1
Total Serviços Ecossistêmicos de Provisão			**318**	**372**

Categoria SE	Uso da terra	Serviço Ecossistêmico	N. Assentados	N. Fazendeiros
Regulação	Mata/rio	Ar limpo	17	16
		Disp. sementes	17	15
		Reg. climática	13	16
		Barreira vento	13	16
		Polinização	13	15
		Inim. naturais	14	14
		Reg. hídrica	11	16
	Lavoura	Polinização	6	5
		Disp. sementes	4	6
		Ar limpo	6	3
		Barreira vento	7	2
		Inim. naturais	2	4
		Reg. climática	3	2
	Pasto	Disp. sementes	2	7
		Ar limpo	5	3
		Inim. naturais	1	4
		Reg. climática	1	3
		Polinização	0	2
		Reg. hídrica	0	1
	SAF	Ar limpo	8	4
		Reg. climática	8	4
		Barreira vento	7	5
		Disp. sementes	4	5
		Polinização	4	4
		Inim. naturais	2	3
		Reg. hídrica	0	1
	Cana-de-açúcar	Ar limpo	4	4
		Polinização	0	3
		Disp. sementes	0	2
		Inim. naturais	0	2
		Reg. climática	0	1
		Barreira vento	0	1
	Eucalipto	Reg. climática	1	3
		Barreira vento	0	3
		Ar limpo	1	1
		Polinização	0	2
		Disp. sementes	0	2
Total Serviços Ecossistêmicos de Regulação			**174**	**200**

Categoria SE	Uso da terra	Serviço Ecossistêmico	N. Assentados	N. Fazendeiros
Cultural	Mata/rio	Beleza cênica	16	15
		Recreação	4	13
		Religião	1	6
		Aves silvestres	3	3
		Caça	2	4
	Lavoura	Beleza cênica	7	5
		Aves silvestres	3	1
		Religião	0	2
		Recreação	0	1
		Caça	0	1
	Pasto	Beleza cênica	5	5
		Recreação	1	1
		Religião	0	1
		Aves Silvestres	0	1
		Caça	0	1
	SAF	Beleza cênica	4	1
		Recreação	1	3
		Aves silvestres	0	1
		Religião	0	1
	Cana-de-açúcar	Beleza cênica	2	5
		Aves silvestres	0	1
	Eucalipto	Beleza cênica	0	3
		Religião	0	1
Total Serviços Ecossistêmicos Culturais			**49**	**76**
Suporte	Mata/rio	Habitat	18	16
		Solo fértil	12	13
		Prevenção erosão	13	11
	Lavoura	Solo fértil	8	9
		Prevenção erosão	3	8
		Habitat	2	3
	Pasto	Prevenção erosão	1	8
		Solo fértil	3	4
		Habitat	0	2
	SAF	Solo fértil	7	5
		Habitat	2	5
		Prevenção erosão	3	4
	Cana-de-açúcar	Solo fértil	2	5
		Prevenção erosão	0	6
		Habitat	0	3
	Eucalipto	Prevenção erosão	0	1
Total Serviços Ecossistêmicos de Suporte			**74**	**103**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi realizado em uma região do estado de São Paulo, que se configura como área de alta aptidão agrícola, o Pontal do Paranapanema, onde predominam a cana-de-açúcar e a pecuária. O Pontal é considerado área prioritária para a conservação da biodiversidade. Devido à demanda por terras pela agropecuária, e outros fatores associados às sua história de ocupação, esta região apresenta alto passivo de vegetação para atender ao mínimo exigido pela LPVN, o que traz consequências negativas tanto para a conservação da biodiversidade, quanto para a provisão de serviços ecossistêmicos. Assim neste estudo verificamos formas de atingir ao objetivo de conservação da biodiversidade, por meio da adequação ambiental legal das propriedades rurais, já que os remanescentes florestais destes estabelecimentos, basicamente, representam a cobertura florestal existentes nestas regiões.

O alto índice de desmatamento do Pontal está fortemente relacionado ao seu histórico de ocupação, pois, no pensamento dos antigos moradores, era a terra sem floresta que indicava a posse e a produtividade do local. Estas ações desenfreadas refletiram negativamente na disponibilidade de recursos naturais, reduzindo a provisão de diferentes serviços ecossistêmicos, principalmente os de regulação. As transformações ocorridas são percebidas, em aspectos gerais, pelos proprietários rurais atuais, que também observam que o histórico de desmatamento está cedendo lugar a um novo cenário de restauração das florestas, principalmente para atender à legislação ambiental.

Com relação à percepção dos proprietários rurais, observou-se que eles têm uma relação desconexa com os recursos naturais. Pois embora percebam sua importância, e as consequências das alterações ambientais no seu bem estar, isso não é suficiente para que eles mudem sua postura, no sentido de ter a intenção de mudar seu comportamento. A motivação a favor da restauração florestal é apenas com o intuito de atender leis, devido ao receio de sanções. Mesmo assim, eles reconhecem a importância dos ambientes com florestas e da proteção dos recursos hídricos para a provisão dos diferentes serviços ecossistêmicos. Esta constatação permite pensar em ações e programas que façam uso deste conceito para sensibilizar essas pessoas para promover o uso sustentável dos recursos naturais e a conservação da biodiversidade.

O aumento da cobertura florestal do Pontal é real, a partir dos anos 2000. Com relação a isso, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), instituído na versão de 2012 da LPVN, constitui um instrumento extremamente importante para que o Governo possa identificar a verdadeira situação fundiária e de conservação das propriedades rurais brasileiras. Após o fim das etapas

de inscrição, averiguação e validação da acurácia das informações declaradas, o monitoramento das áreas protegidas tende a ser mais eficiente.

A preocupação dos proprietários rurais com a adequação legal está se tornando maior; e serão fundamentais para sua viabilização as estratégias de incentivos previstos em lei, como o CRA (Cota de Reserva Ambiental), que visa a manutenção de florestas já existentes, e o PSA (Pagamentos por Serviços Ambientais), que visa tanto a manutenção da vegetação existente, como o aumento das áreas protegidas. No entanto, além de considerar os diferentes perfis das propriedades rurais, é necessário elaborar cuidadosamente a forma como serão viabilizados estes mecanismos, pois eles podem não refletir em mudanças no comportamento ambiental dos proprietários rurais.

Assim, além das estratégias de compensação citadas, pensar em programas e ações coletivas e participativas, pode promover a interação entre diferentes setores da sociedade, para que todos possam compreender diferentes pontos de vista, para que assim as ações de conservação tenham êxito. Além disso, o aspecto educacional é extremamente importante para a mudança de postura e comportamento das pessoas diante das questões ambientais. Por isso, é necessário promover cursos e oficinas visando a participação de proprietários rurais e governantes, que são os principais tomadores de decisão que determinam o uso e ocupação da paisagem de uma região.