



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE BIOLOGIA

ALICE RAMOS DE MORAES

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM UMA PAISAGEM RURAL  
SERRANA: CONTRIBUIÇÕES PARA A RESILIÊNCIA  
SOCIOECOLÓGICA

ECOSYSTEM SERVICES IN A HILLY RURAL LANDSCAPE:  
CONTRIBUTIONS FOR RESILIENCE-BASED MANAGEMENT

CAMPINAS

2019

**ALICE RAMOS DE MORAES**

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM UMA PAISAGEM RURAL  
SERRANA: CONTRIBUIÇÕES PARA A RESILIÊNCIA  
SOCIOECOLÓGICA**

**ECOSYSTEM SERVICES IN A HILLY RURAL LANDSCAPE:  
CONTRIBUTIONS FOR RESILIENCE-BASED MANAGEMENT**

*Tese apresentada ao Instituto de  
Biologia da Universidade Estadual de  
Campinas como parte dos requisitos  
exigidos para a obtenção do título de  
Doutora em Ecologia.*

*Thesis presented to the Institute of  
Biology of the University of Campinas in  
partial fulfillment of the requirements for  
the degree of Doctor in Ecology.*

*Orientadora: Dra. CRISTIANA SIMÃO SEIXAS*

*Co-orientadora: Dra. SIMONE APARECIDA VIEIRA*

ESTE ARQUIVO DIGITAL CORRESPONDE À  
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA  
ALUNA ALICE RAMOS DE MORAES E  
ORIENTADA POR CRISTIANA SIMÃO SEIXAS.

**CAMPINAS**

**2019**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Biologia  
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

M791s Moraes, Alice Ramos de, 1982-  
Serviços ecossistêmicos em uma paisagem rural serrana : contribuições para a resiliência socioecológica / Alice Ramos de Moraes. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Cristiana Simão Seixas.  
Coorientador: Simone Aparecida Vieira.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Serviços ambientais. 2. Recursos naturais - Conservação. 3. Gestão ambiental. 4. Resiliência (Ecologia). 5. Ação coletiva. I. Seixas, Cristiana Simão, 1970-. II. Vieira, Simone Aparecida, 1967-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Ecosystem services in a hilly rural landscape : contributions for resilience-based management

**Palavras-chave em inglês:**

Ecosystem services

Conservation of natural resources

Environmental management

Resilience (Ecology)

Collective action

**Área de concentração:** Ecologia

**Titulação:** Doutora em Ecologia

**Banca examinadora:**

Cristiana Simão Seixas [Orientador]

Carlos Alfredo Joly

Marina Hirota Magalhães

Gerhard Ernst Overbeck

Patrícia Fernanda do Pinho Koberle

**Data de defesa:** 11-12-2019

**Programa de Pós-Graduação:** Ecologia

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-5096-0873>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8279810662280153>

Campinas, 11 de dezembro de 2019.

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

Dra. Cristiana Simão Seixas (Orientadora)

Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly

Profa. Dra. Marina Hirota Magalhães

Prof. Dr. Gerhard Ernst Overbeck

Dra. Patricia Fernanda do Pinho Koberle

*Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.*

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto de Biologia.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que trabalham por um mundo mais justo, equilibrado, ético e consciente. Que, um dia, a fraternidade, o respeito e o amor entre as criaturas sejam tão naturais quanto o ato de respirar.

## AGRADECIMENTOS

Esta longa maratona chamada doutorado, que eu desejava vivenciar desde muito tempo, não teria sido completada se não fosse por uma série de fatores, pessoas, colaborações, gentilezas, apoios, condições, dificuldades, pressões – meus professores e guias ao longo deste caminho. Os agradecimentos que faço explicitamente a seguir não estão em ordem de importância, afinal todos (pessoas, agências e relações) contribuíram para o conjunto de causas e condições que tornaram este trabalho possível.

Pelas condições materiais mais imediatas para realização deste trabalho, agradeço, imensamente, a:

- CAPES: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela bolsa de doutorado, e pela bolsa de doutorado sanduíche concedida pelo programa PDSE (processo n. 88881.135431/2016-01);
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio à pesquisa concedido entre 2016 e 2018 pelo projeto SinteSIS (processo n. 2015/19439-8), coordenado pela Dra. Cristiana Seixas;
- Os contribuintes brasileiros;
- Community Conservation Research Network (CCRN) e ao Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC) do Canadá, pelo auxílio financeiro concedido para a realização do trabalho de campo e pela oportunidade de conhecer muitas pessoas dedicadas ao tema de conservação da natureza por comunidades. Ao Prof. Dr. Tony Charles, pelo esforço de articulação desta rede;
- Os funcionários da pós-graduação do PPG Ecologia, do Instituto de Biologia, do Nepam e da Cocen (Unicamp), bem como os funcionários do International Programs & Initiatives, do Resilience and Adaptation Program e do Institute of Arctic Biology (University of Alaska Fairbanks - UAF), pelo apoio logístico, institucional e motivacional.

Por condições materiais (para além de suporte institucional e financeiro) e imateriais para realização deste trabalho, meus profundos agradecimentos a:

- Deus, a causa primária de todas as coisas;
- Minha família: meu pai, que sempre me inspirou a buscar o conhecimento, a apreciar as belezas da vida, a aproveitar as oportunidades, a se superar; minha mãe, que sempre me pressionou e instigou a ir além, mesmo quando não compreendia o que eu fazia, tornando-se um exemplo vivo de doação, ética e devotamento ao ensino; meu companheiro de vida, Leonardo, que me inspira a ofertar aquilo que tenho de melhor, e melhorar o que há em mim de pior; meus sogros, minhas tias, tios, primas, primos, cunhado, sobrinhos... o dia que tivermos consciência do impacto que temos nas vidas daqueles que nos rodeiam, tomaremos decisões melhores.
- Meus amigos: minha família do coração. Do meu trabalho: companheiro de LEME, (lêmures e agregados queridos), CGCommons, Funtrop, Ambiente e Sociedade, Ecologia... Em especial àqueles com quem convivi mais de perto, que muito me ajudaram com revisões da tese, de apresentações, etc, e com as ricas trocas acadêmicas, além do apoio em horas de escuro e desesperança: Ju Farinaci,

Camilinha Islas, Luciana Araujo, Yvonne Bakker, Gabi Berro, Rafa Flora, Marta Simbine, Deborah Prado, Rafa Lembi, Melina Sampaio, Guilherme “Sheep” Ferragut, Rafa Ummus, Aline Lima, Maíra Padgurschi, Paula Drummond, Ana Carolina Dias, Rodrigo de Freitas, Marina Vieira, Leandra Gonçalves, Rosely Sanches, Cíntia Silva, Salatiel Santana, Marininha Lopes, Luís Carlos Quimbayo, Laura Hernandez, Cris Antunes, Ana Cláudia Oliveira, Marjorie Delgado; Isabela Frederico, Miquéias Calvi, Amanda Silvino, Mayara Martins, Natashi Pilon, Kelly Fernandes, Luiz Rezende, Javier Isassi, Marianne Azevedo, Clara Pasqual, Lu Abrahamsson. Do meu outro trabalho: meus queridos companheiros de Casa do Caminho, que foram imprescindíveis para que eu mantivesse a sanidade mental ao longo deste processo e também diante dos embates cotidianos (sem palavras...!). Da minha vida: da escola, da graduação, do mestrado, das aventuras em Ubatuba, de Germinar, de outras partes do mundo...

- Minhas queridas orientadora e co-orientadora, para quem as minhas palavras se tornam limitadas para expressar minha gratidão. Dra. Cristiana S. Seixas, por me acolher desde o início e me abrir as oportunidades para desenvolver esta pesquisa que não sabíamos bem como faríamos, mas que nos propomos a descobrir. Por criar oportunidades, pela dedicação, pela confiança, pelas lições de excelência, esforço! Dra. Simone A. Vieira, agradeço por me auxiliar com seus comentários, *insights*, ponderações, provocações que me impulsionaram a seguir em frente; pela confiança, pelo estímulo e leveza...

- Membros da pré-banca e banca, pelas sugestões para melhoria do trabalho, além da imensa colaboração ao longo do penúltimo quilômetro desta maratona, e pela disposição, pelo tempo, pela contribuição para que este trabalho melhore;

- População de São Luiz do Paraitinga e Catuçaba (que bênção!) pelo tempo cedido para mim, pelo auxílio, pelo acolhimento, pela simplicidade no trato e calor no coração... Em especial: Rodolfo Gedeon, Rosanna Scudeller e família, Alemão, Geni Cavalca, Daniela Coura, Renato Lorza, Cristiane Bittencourt, Beto e Paulinho da Agrovital, dona Nice Gouvea e seu Vicente, João Paulo Villani, Sr. Jarrão, família Reis, Yentl e Peèle, Giovana, pessoal da Akarui, REDESUAPA e muitos outros. Aprendi com vocês muito mais do que poderia um dia imaginar;

- Prof. Dr. F Stuart (Terry) Chapin III pelo incentivo, apoio, e imensa colaboração para que eu perseguisse a oportunidade de doutorado sanduíche na UAF, onde fiquei de abril a outubro de 2017; pelas conversas semanais nos bosques da universidade, pela disposição, pela escuta atenta e inúmeros apontamentos, que culminaram nos capítulos 3 e 4 desta tese;

- Prof. Dr. Todd J. Brinkman, meu orientador na UAF, pelas conversas sobre métodos, linhas e interesses de pesquisa, sobre modos de vida em comunidades rurais do Alaska e, principalmente, por proporcionar que eu tivesse uma boa estadia lá;

- Amigos “alaskianos” queridos, que tornaram minha experiência mais agradável e completa: Helen Cold, Matt e Sylvia, Tessa e Ike, Taylor, Sheri Colker e Robert, Malabika, Bri e Tim, Bridget, os bichinhos Leda, Spawn, Slushy (e as galinhas!), Nancy e família, Jim, Martha e toda a população da calorosa Nulato.

- Prof. Dr. César López-Santiago, pelas valiosas sugestões logo no início deste trabalho, fundamentais ao longo de todo o seu desenvolvimento.

*"O Ser Humano é parte de um todo chamado por nós de 'universo', uma parte limitada no tempo e no espaço.*

*Ele experiencia a si mesmo, seus pensamentos e sentimentos, como alguma coisa separada do resto - uma espécie de ilusão de ótica de sua consciência.*

*Essa ilusão é uma forma de prisão para nós, restringindo-nos a nossos desejos pessoais e à afeição por umas poucas pessoas próximas.*

*Nossa tarefa deve ser a de nos libertar dessa prisão alargando nossos círculos de compaixão para envolver todas as criaturas vivas e o todo da natureza em sua beleza."*

Albert Einstein

## RESUMO

Áreas rurais são sistemas socioecológicos que fornecem diferentes serviços ecossistêmicos (SE) em múltiplas escalas, e a qualidade destes SE é resultante dos padrões de interação entre seres humanos e outros elementos da natureza. A agropecuária é atualmente a principal força de mudança no uso da terra em nível global, às custas de degradação ambiental, perda de biodiversidade e de SE. Ações de *ecosystem stewardship* - que visa assegurar o funcionamento dos ecossistemas e fluxo dos SE dos quais depende o bem-estar humano, - são um caminho para mudanças transformadoras de áreas rurais degradadas em sistemas onde produção de alimento, conservação de biodiversidade, cultura, bem-estar humano e modos de vida possam co-existir. Guiada pela pergunta de pesquisa “como favorecer, em termos de gestão, a qualidade dos serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos rurais?”, esta tese foi desenvolvida em uma bacia hidrográfica rural de São Luiz do Paraitinga, SP. Considerando o contexto mais amplo de ações para gestão de SE que atingem o sistema estudado e a percepção de diferentes *stakeholders*, buscou-se avaliar a qualidade (*i.e.*, estado) dos SE localmente, bem como identificar e analisar os SE críticos na bacia; os vetores e *feedbacks* afetando estes SE; e iniciativas locais influenciando os *feedbacks*. Os dados foram coletados entre 2013 – 2018 por entrevistas semi-estruturadas (com moradores, produtores, funcionários da administração pública, técnicos do terceiro setor, pesquisadores), observação de reuniões técnicas e comunitárias, análise de literatura e, posteriormente, analisados sob uma abordagem quali-quantitativa. Encontramos que, após a inundação de 2010 no município, projetos (de alcance local a regional) e iniciativas comunitárias na bacia priorizaram a gestão e recuperação de diferentes categorias de SE. Redes de indivíduos ligados aos projetos e iniciativas foram formadas, fortalecendo a ação coletiva em diferentes níveis e escalas. Na bacia, ainda que a percepção de *stakeholders* sobre a qualidade dos SE varie conforme o grupo (moradores e proprietários rurais = mais otimistas; técnicos = mais pessimistas), água, produção de alimento, solo e florestas são considerados SE críticos neste sistema. Os três primeiros encontram-se em degradação principalmente por perda de solo, amplificada por *feedbacks* gerados pelo uso da terra e manejo relacionado à pecuária extensiva. As florestas têm aumentado de área, porém os conhecimentos associados ao uso de seus recursos por moradores locais estão se perdendo. Três iniciativas, que afloraram a partir do conhecimento e ação de *stakeholders*, influenciam diretamente os *feedbacks* envolvidos na degradação de água, produção de alimento e solo e correspondem ao primeiro registro empírico de *ecosystem stewardship* no Brasil. Portanto, quando iniciativas comunitárias de gestão de SE têm espaço para surgir e se desenvolver, podem influenciar positivamente a construção de sistemas socioecológicos desejáveis. No caso estudado, as redes de *stakeholders* favoreceram sinergias entre as iniciativas de *ecosystem stewardship*, contribuindo para maior alcance das mesmas e resiliência do sistema socioecológico em que se inserem. Resta ainda promover o resgate dos valores relacionais entre as comunidades locais e as florestas, que estão se enfraquecendo pela perda dos conhecimentos; assim, aumenta-se as chances de que estas florestas (e seus respectivos benefícios) sejam assegurados, no espaço e no tempo.

## PALAVRAS-CHAVE

Serviços ecossistêmicos. *Feedbacks* socioecológicos. *Ecosystem stewardship*. Resiliência socioecológica. Ação coletiva. Áreas rurais.

## ABSTRACT

Rural areas are social-ecological systems (SES) that provide many ecosystem services (ES) at different scales. The quality of those ES results from the interactions that humans establish with other elements from the natural realm. Agriculture, which is currently the main driver of land use change globally, causes high rates of environmental degradation and loss of biodiversity and ES. A plausible pathway for transforming degraded rural areas into systems where food production and the conservation of biodiversity, culture and livelihoods may coexist is ecosystem stewardship – a framework that aims at safeguarding ecosystem processes and services for human wellbeing. This thesis was developed at a rural watershed in São Luiz do Paraitinga municipality, São Paulo state, southeast Brazil, guided by the following research question: “From a management perspective, how may ecosystem services quality be favored in rural social-ecological systems?”. We aimed at assessing the quality (i.e., state) of ES locally, as well as identifying and analyzing critical ES on the watershed, the drivers and feedbacks influencing those ES, and local-level initiatives affecting those feedbacks. For that, the wider context of ES management influencing our SES, as well as the perception of different stakeholders were considered. Data were collected from 2013 to 2018 through semi-structured interviews (with rural dwellers, government staff, NGO staff, researchers), observation of meetings and literature analysis; data analysis was performed using a qualitative approach. Our results show that, after the 2010 flood, environmental projects (local – regional level) and local-level initiatives prioritized the management and restoration of different categories of ES. However, efforts focusing on water, agricultural production, erosion control, maintenance of native species and educational and cultural benefits overlapped. Stakeholder networks were formed, therefore strengthening collective action at different levels and scales. Although stakeholder perception regarding ES quality on the watershed varied (rural dwellers = more optimistic; technical staff = more pessimistic), water, food production, soil and forests were considered critical ES locally. All of them except for forests are on a degradation trend mainly because of soil loss, which is amplified by land use and management connected to extensive cattle raising. Forests have been recovering, however the local knowledge concerning the use of forest resources is being eroded. Three initiatives that emerged from the knowledge and action of local stakeholders, directly influence the feedbacks involved in the degradation of water, food production and soil, and correspond to the first analysis of ecosystem stewardship in practice. Hence, community initiatives for ES management may positively help to build up more desirable SES, as long as they can emerge and develop. In this case, social capital favored synergies among the ecosystem stewardship initiatives. This contributed for the initiatives to have greater range and for social-ecological resilience as well. Still, relational values between local communities and forests should be strengthened, so that the existence of these forests (and their respective benefits and services) is safeguarded through time and space.

## KEY WORDS

Ecosystem services. Social-ecological feedbacks. Ecosystem stewardship. Social-ecological resilience. Collective action. Rural areas.

# SUMÁRIO

<b><u>INTRODUÇÃO GERAL .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
APRESENTAÇÃO.....	13
JUSTIFICATIVA .....	16
ARCABOUÇO TEÓRICO .....	19
MÉTODOS.....	32
<b><u>CAPÍTULO 1 - DIAGNÓSTICO DE AÇÃO COLETIVA EM PROL DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO VALE DO PARAÍBA PAULISTA .....</u></b>	<b><u>51</u></b>
RESUMO.....	51
PALAVRAS-CHAVE .....	52
INTRODUÇÃO.....	52
MÉTODOS.....	57
RESULTADOS .....	58
DISCUSSÃO .....	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	72
<b><u>CAPÍTULO 2 - BENEFITS AND CHALLENGES OF CONSIDERING MULTIPLE STAKEHOLDER PERCEPTIONS OF THE QUALITY OF ECOSYSTEM SERVICES .....</u></b>	<b><u>73</u></b>
ABSTRACT.....	73
KEY WORDS.....	74
INTRODUCTION .....	74
METHODS.....	78
RESULTS .....	80
DISCUSSION .....	87
CONCLUDING REMARKS.....	93
<b><u>CAPÍTULO 3 – COUPLED SOCIAL-ECOLOGICAL FEEDBACKS INFLUENCING ECOSYSTEM SERVICES IN RURAL BRAZIL: A STAKEHOLDER-BASED QUALITATIVE APPROACH .....</u></b>	<b><u>95</u></b>
ABSTRACT.....	95
KEY WORDS.....	96
INTRODUCTION .....	96
METHODS.....	100
RESULTS .....	102
DISCUSSION .....	114
CONCLUDING REMARKS.....	117

<b><u>CAPÍTULO 4 - MANAGING FEEDBACKS TO IMPROVE ECOSYSTEM SERVICES IN RURAL AREAS: A CASE OF ECOSYSTEM STEWARDSHIP</u></b> .....	<b>119</b>
ABSTRACT.....	119
KEY WORDS.....	120
INTRODUCTION .....	120
METHODS.....	124
RESULTS .....	125
DISCUSSION .....	131
CONCLUDING REMARKS .....	136
<b><u>DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b> .....	<b>137</b>
<b><u>REFERÊNCIAS</u></b> .....	<b>146</b>
<b><u>APÊNDICES</u></b> .....	<b>176</b>
APÊNDICE I: ROTEIRO DE ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS.....	176
APÊNDICE II: LISTA DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E FICHA DE RESPOSTAS UTILIZADA NAS ENTREVISTAS .....	178
APÊNDICE III: PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DAS REUNIÕES TÉCNICAS OBSERVADAS .....	179
APÊNDICE IV: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	185
APÊNDICE V: CARTA DE AUTORIZAÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO DE REUNIÕES TÉCNICAS E DE CONSELHO .....	187
<b><u>ANEXOS</u></b> .....	<b>188</b>
PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA .....	188
DECLARAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS .....	195

## INTRODUÇÃO GERAL

### APRESENTAÇÃO

O agravamento dos problemas relacionados à degradação ambiental, principalmente a partir da segunda metade do século 20, demanda uma profunda reflexão do papel das dimensões humanas nesta problemática. O aumento exponencial em indicadores econômicos de consumo e de tamanho populacional a partir da década de 1950 foi acompanhado de importantes alterações na estrutura e no funcionamento do sistema terrestre, como o aumento também exponencial do número de espécies extintas, do esgotamento de estoques pesqueiros, da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico, da domesticação de paisagens, dentre outros fatores (Steffen, Broadgate, Deutsch, Gaffney, & Ludwig, 2015; Steffen et al., 2011). É possível inferir portanto, que o modelo predominante de progresso de nossa civilização está erodindo as bases de suporte da vida na Terra e, conseqüentemente, colocando nossa própria sobrevivência em risco (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2011; Steffen, Richardson, et al., 2015). É necessária uma reavaliação sobre as estratégias de desenvolvimento adotadas, que resulte em mudanças práticas nas formas como nos relacionamos com a natureza e nosso próprio planeta (Folke et al., 2011; Steffen et al., 2011; Vieira, Berkes, & Seixas, 2005).

A degradação de recursos naturais frequentemente implica na perda de biodiversidade e dos respectivos serviços ecossistêmicos, que são os benefícios imprescindíveis à vida e bem-estar humanos, provenientes do funcionamento dos ecossistemas (Folke, Pritchard, Jr., Berkes, Colding, & Svedin, 2007; IPBES, 2018; MA, 2005; TEEB, 2010). A produção de água e alimento, o controle de enchentes, a polinização de lavouras, o controle biológico de pragas e de vetores de doenças, a dispersão de sementes, a manutenção da qualidade do ar, a fertilidade do solo, o controle climático, a depuração de dejetos, e o bem-estar emocional resultante do contato com a natureza são alguns exemplos de serviços ecossistêmicos de valor frequentemente inestimável para nossa sociedade (Elmqvist et al., 2003; TEEB, 2010; WLE, 2014). Porém, perguntamos: como é possível assegurar o

fornecimento de serviços ecossistêmicos para nossas sociedades – o que, por sua vez, se relaciona com a conservação e uso sustentável da biodiversidade e recursos naturais, – ao mesmo tempo em que a interferência humana é responsável por taxas alarmantes de degradação ambiental (IPBES, 2016, 2018b, 2018a; MA, 2005; UNCCD, 2017)?

Este trabalho nasceu justamente do desafio de se assegurar a provisão de serviços ecossistêmicos em áreas alteradas – mais especificamente, áreas rurais – conciliando-a ao desenvolvimento local. Enfatizamos, neste contexto, áreas rurais, entendidas aqui como áreas com abundância de terras e recursos naturais (como fragmentos de vegetação nativa, áreas protegidas) com pequenas manchas de assentamentos urbanos e infraestruturas relacionadas (Wiggins & Proctor, 2001). Nestas áreas, a expansão agrícola orientada unicamente pela maximização dos benefícios econômicos implica em mudanças na paisagem pela substituição da vegetação nativa por maiores áreas de produção. Desta forma, potencializa-se o fornecimento de um ou poucos serviços ecossistêmicos, porém perde-se biodiversidade, funções ecológicas e uma gama de outros serviços ecossistêmicos dos quais a própria produção agrícola depende, direta- ou indiretamente (González-Esquivel et al., 2015; Landis, 2017). Onde a produção agropecuária predomina, geralmente há bons níveis de serviços de provisão (alimentos, combustíveis), em detrimento de serviços de regulação e culturais (Foley et al., 2005; Landis, 2017). Inversamente, áreas de vegetação nativa fornecem uma gama mais ampla de serviços ecossistêmicos, porém baixos níveis de serviços de provisão com interesse comercial (Felipe-Lucia & Comín, 2015; Foley et al., 2005). Sob esta lógica, benefícios de curto prazo implicam em prejuízos de médio e longo prazo.

Entendemos, portanto, que áreas rurais podem ser planejadas e manejadas para fornecer múltiplos serviços ecossistêmicos (Landis, 2017) ao longo do tempo. Conhecer os fatores sociais e ecológicos que influenciam na provisão destes serviços – como o fazem, como interagem entre si – pode favorecer um melhor planejamento e decisões envolvendo o uso e gestão dos recursos naturais. Este trabalho foi delineado e desenvolvido em uma área

rural do município de São Luiz do Paraitinga, SP (a Bacia do rio do Chapéu, Distrito de Catuçaba), como uma proposta interdisciplinar de pesquisa, para responder à seguinte pergunta central:

*Como favorecer, em termos de gestão, a qualidade dos serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos rurais?*

A tese foi organizada em quatro objetivos específicos, cada um correspondendo a um capítulo. O primeiro foi redigido em português, com fins de publicação em revista nacional, enquanto os demais foram redigidos em inglês, a saber:

1. Diagnóstico de ação coletiva em prol de serviços ecossistêmicos no Vale do Paraíba paulista.

*Neste primeiro capítulo contextualizamos o sistema socioecológico estudado em termos dos projetos e iniciativas de ação coletiva englobando os serviços ecossistêmicos, no município e adjacências, no período entre 2013 e 2017;*

2. Why does stakeholder perception of ecosystem services quality matter?

*No segundo capítulo investigamos a qualidade dos serviços ecossistêmicos no sistema socioecológico de acordo com os stakeholders, e quais os serviços ecossistêmicos críticos atualmente;*

3. Coupled social-ecological feedbacks influencing ecosystem services in rural Brazil: a stakeholder-based qualitative approach.

*Neste capítulo analisamos os vetores e feedbacks socioecológicos que afetam atualmente a qualidade dos serviços ecossistêmicos críticos no sistema socioecológico;*

4. Managing feedbacks to improve ecosystem services in rural areas: a case of ecosystem stewardship.

*Por fim, analisamos iniciativas de gestão de recursos naturais ligadas à comunidade local, em andamento no sistema socioecológico, e avaliamos se alguma delas visa alterar os*

*feedbacks que afetam os serviços ecossistêmicos críticos, e como.*

## JUSTIFICATIVA

Por que áreas rurais? Para responder a esta questão, é preciso primeiramente considerar que áreas protegidas, mesmo sendo uma estratégia fundamental para a conservação da biodiversidade (Gray et al., 2016; Oldekop, Holmes, Harris, & Evans, 2016), ocupam uma pequena extensão no planeta. Estima-se que atualmente elas correspondam a apenas 12% da superfície terrestre (Hoekstra, Boucher, Ricketts, & Roberts, 2005). Se considerarmos apenas áreas protegidas em formações florestais, este número sobe para 16,3% em nível global e 26,3% nas regiões tropicais (Morales-Hidalgo, Oswalt, & Somanathan, 2015) – no Brasil, este número está em 18% do território nacional (Metzger et al., 2019). Existem evidências dos efeitos positivos destas áreas sobre a conservação das espécies (Gray et al., 2016), porém há lacunas neste sentido – por exemplo, um estudo recente estimou que 55% das espécies em território brasileiro não estariam dentro da atual rede nacional de áreas protegidas (Oliveira et al., 2017). Se considerarmos que, no Brasil, 29% da vegetação nativa se encontra nas reservas legais de áreas particulares (Metzger et al., 2019), a conservação da biodiversidade fora do sistema nacional de áreas protegidas (o que inclui áreas rurais) é de extrema importância e se configura como complementar às estratégias de áreas protegidas já adotadas para este fim. Isto se torna especialmente necessário em biomas de fisionomia não florestal, em que áreas protegidas cobrem apenas uma fração de sua extensão original (Metzger et al., 2019; Overbeck et al., 2015).

Áreas rurais são sistemas socioecológicos com possibilidades interessantes de pesquisa sobre serviços ecossistêmicos, pois são locais onde, ao menos potencialmente, produção e conservação têm a possibilidade de coexistir – seja produção agropecuária e conservação ambiental, ou mesmo produção e conservação de cultura, de modos de vida, de serviços ecossistêmicos. Isto, entretanto, só pode ser possível em função da gestão e

manejo de recursos naturais empregados. A produção agropecuária corresponde à ponta de um *iceberg*, cuja enorme base é formada por uma série de processos intrínsecos ao próprio funcionamento dos ecossistemas (incluindo aí as interações com as populações humanas). Tais processos devem ser considerados e preservados sob perspectivas mais integradas de manejo, que levem em conta as necessidades humanas em diferentes horizontes de tempo e de espaço (Chapin, 2009; Cockburn, Cundill, Shackleton, & Rouget, 2018). Adicionalmente, as interações entre populações humanas e outros elementos da natureza constituem aspectos importantes da identidade cultural, que influencia fortemente a adoção de práticas e posturas favoráveis ou prejudiciais à sustentabilidade dos sistemas socioecológicos em geral (Chapin, 2009).

Outro fator de importância diz respeito ao alcance dos serviços ecossistêmicos produzidos em áreas rurais. Ainda que produzidos localmente, eles podem beneficiar usuários em outros níveis e escalas. Um exemplo é a provisão de água para a cidade de São Paulo e sua região metropolitana, que depende da integridade de muitas bacias e microbacias hidrográficas envolvidas nos diferentes sistemas de abastecimento. Apesar de quedas sistemáticas nas vazões do rio Paraíba do Sul desde a década de 1920 (Marengo & Alves, 2005), a transposição das águas de sua bacia para o sistema Cantareira foi regulamentada em 2017 e concluída em 2018. Para assegurar a oferta de água ao longo do tempo, as práticas de manejo e uso da terra nas microbacias devem ser consideradas na gestão de recursos hídricos pois influenciam, em última instância, a quantidade e qualidade de água disponível para abastecimento. Há também a questão relativa à produção agropecuária para abastecimento de centros urbanos distantes. Muito além do alimento que é exportado para outras áreas, exporta-se também, indiretamente, a energia, os nutrientes e a água consumidos ao longo de sua produção (Pires et al., 2019). É fundamental, portanto, cuidar para que os processos locais responsáveis pela produção da água, pelos fluxos de energia e circulação dos nutrientes continuem operando, de modo a assegurar a produção daquele alimento ao longo do tempo.

Neste trabalho procuramos unir os objetivos acadêmicos, de somar ao conhecimento científico, a objetivos de aplicação da ciência para a resolução de problemas eminentes. A problemática estudada – degradação dos serviços ecossistêmicos em áreas rurais – é realidade no Vale do Paraíba como um todo, e foi endereçada de forma a possibilitar o avanço, por exemplo, nas abordagens de identificação e análise de “*feedbacks-chave*” para esforços de conservação. Apesar de se reconhecer a importância dos *feedbacks* para a dinâmica dos sistemas socioecológicos (Tidball, Metcalf, Bain, & Elmqvist, 2018), métodos para identificá-los ainda são escassos (Biggs, Gordon, et al., 2015). Pesquisas neste sentido, ainda que em nível mais local, podem contribuir de forma a direcionar ou potencializar esforços de recuperação e conservação de serviços ecossistêmicos em uma variedade de contextos (rurais, urbanos, áreas protegidas).

Este trabalho foi desenvolvido na bacia do Chapéu por uma convergência de fatores favoráveis. Primeiramente, já havia em nosso grupo de pesquisa (Grupo de Gestão e Conservação de Recursos Naturais de Uso Comum – CGCommons) o conhecimento prévio da área de estudo, devido a um doutorado recém-concluído e um projeto de extensão iniciado em 2012. A bacia é localizada na área rural do município de São Luiz do Paraitinga, no distrito de Catuçaba, vizinha ao Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, e ocupa aproximadamente 1/3 do território luizense. O rio do Chapéu é o principal afluente do rio Paraitinga no município, portanto, sua bacia se insere na bacia do rio Paraíba do Sul, considerada estratégica regional e nacionalmente. Ademais, uma organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP) local havia concluído recentemente um diagnóstico físico-ambiental do território da bacia do Chapéu, levantando e sistematizando informações preciosas sobre os usos da terra. A bacia do Chapéu foi considerada como de alta prioridade para recomposição de vegetação nativa ripária no estado de São Paulo, o que tornou ainda mais pertinente a realização desta pesquisa sobre serviços ecossistêmicos naquele local. Sua paisagem de pastos degradados, fragmentos florestais nativos e população rural marginalizada é representativa de padrões similares

encontrados em muitas áreas rurais do Brasil (Dean, 1996), como muitos entrevistados desta pesquisa também afirmam. O arcabouço teórico e epistemológico utilizado foi aplicado para se pensar estratégias de gestão que visem manter o fluxo de benefícios fornecidos pelos ecossistemas para as sociedades humanas e, ao mesmo tempo, se alinhem a necessidades locais de desenvolvimento social, econômico e cultural.

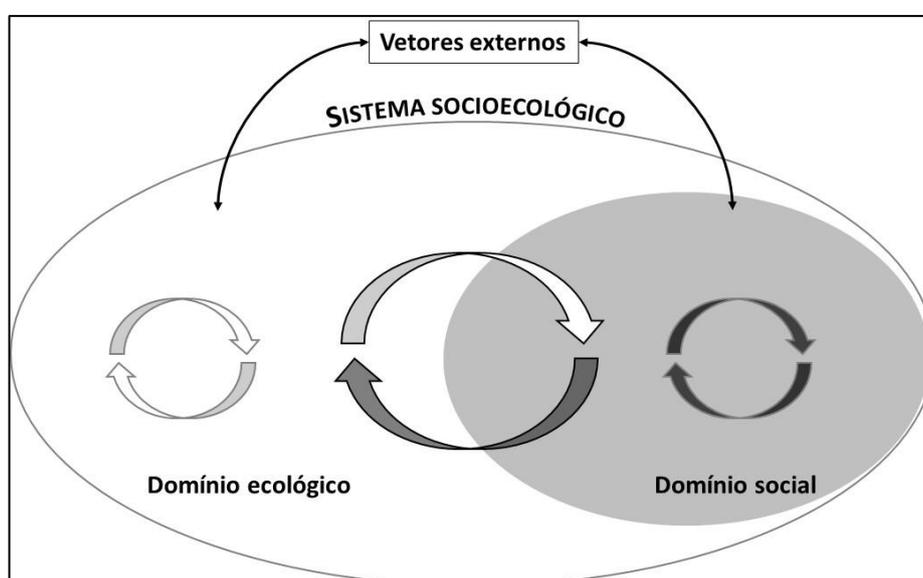
## ARCABOUÇO TEÓRICO

### **Sistemas socioecológicos: um olhar abrangente e integrador**

Há aproximadamente duas décadas, o trabalho de dois pesquisadores da área de Ecologia abriu um vasto campo de possibilidades de pesquisas mais abrangentes sobre o funcionamento de sistemas naturais. O conceito integrador de sistema socioecológico (Berkes & Folke, 1998), que se refere ao ser humano na natureza, vai muito além de um amálgama de termos semânticos, pois enfatiza a importância de considerar as variadas relações e interações envolvendo seres humanos para um olhar mais abrangente acerca das relações entre pessoas e outros elementos da natureza, com enfoque especial sobre a gestão de recursos naturais. Reconhecer a profunda interdependência entre aspectos sociais e ecológicos abriu caminho para a possibilidade e mesmo a necessidade de (maior) integração entre campos distintos do conhecimento (Ecologia, Sociologia, Economia, dentre outras), com vistas à compreensão mais ampla das questões e problemáticas socioambientais contemporâneas, suas causas e implicações.

Esta mudança de paradigma coloca o ser humano como parte integrante dos ecossistemas. Desta forma, indivíduos, grupos sociais, economias e sociedades inteiras deixam de ser apenas vetores externos de mudanças nos ecossistemas, e os recursos naturais (populações e comunidades biológicas e elementos abióticos) deixam de ser somente matéria prima para processos produtivos. Sob esta nova lente, todos esses elementos passam a ser compreendidos como partes integrantes de um mesmo sistema (Biggs, Schlüter, & Schoon, 2015), enfatizando-se mais as

interações entre elas do que as diferenças em relação à sua natureza (social ou ecológica). A figura 1 é uma representação esquemática de um sistema socioecológico (SSE), com destaque para interações entre elementos (ou variáveis) dentro do domínio ecológico, do domínio social, e de ambos. O domínio social está inserido no domínio ecológico de modo a ressaltar que as sociedades humanas estão inseridas em contextos mais abrangentes, que envolvem os ecossistemas e suas partes, outras espécies e elementos abióticos (Cockburn et al., 2018; Folke et al., 2007), e não no intuito de atribuir importância maior a um sistema em relação a outro.

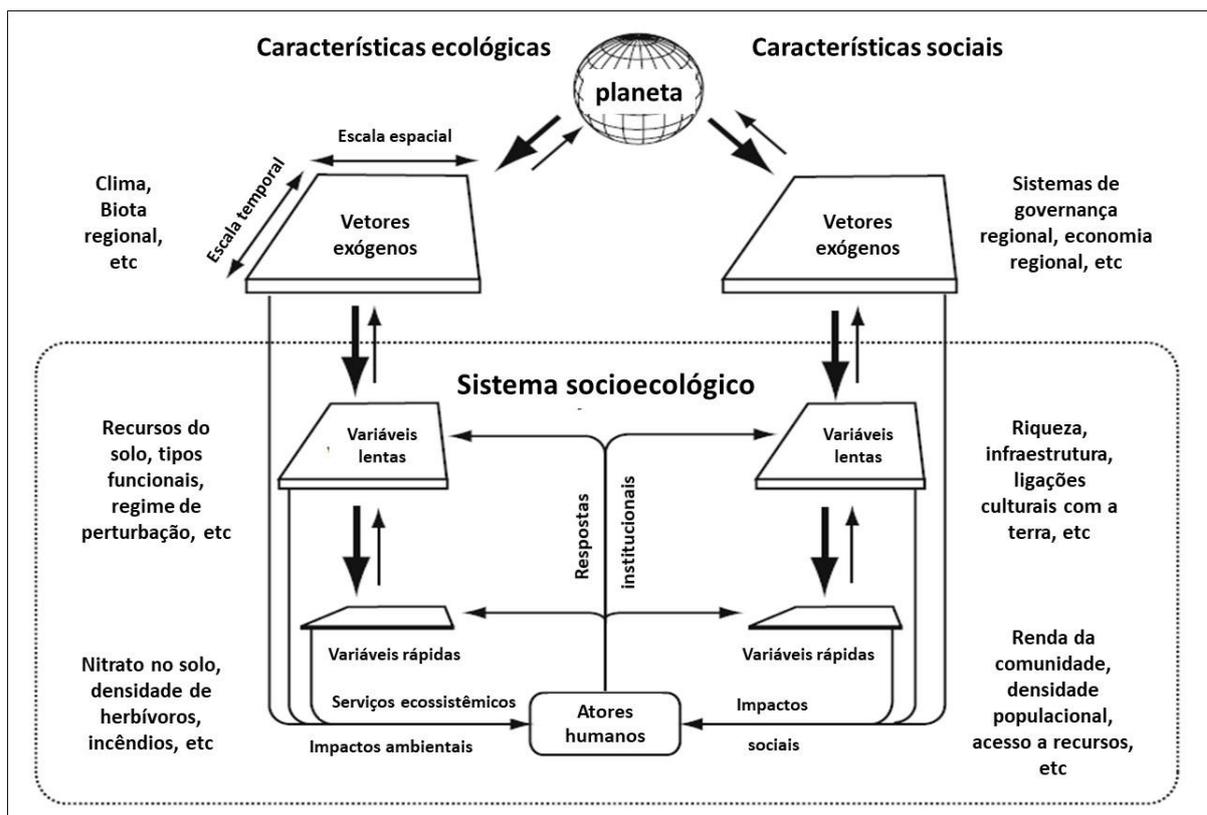


**Figura 1.** O sistema socioecológico como um sistema de interações dentro dos domínios ecológico, social e entre variáveis de ambos. As variáveis estão sujeitas a influência por vetores externos ao sistema de estudo e podem, por sua vez, influenciá-los também.

Os elementos de um SSE são interdependentes e complementares entre si (Vieira et al., 2005), influenciando-se direta ou indiretamente, frequentemente de modo não-linear. Estes elementos, ou variáveis, apresentam dinâmicas próprias de mudança – alguns mudam mais rapidamente (variáveis rápidas do sistema), enquanto outros mudam de forma mais gradual, lenta (variáveis lentas). Os termos, porém, são relativos, já que variáveis lentas em um sistema podem ser consideradas rápidas em outro (Walker, Carpenter, Rockstrom, Crépin, & Peterson, 2012). Exemplos gerais de variáveis lentas incluem fertilidade do solo, concentração de nutrientes em

sedimentos, infraestrutura, valores, cultura. Já variáveis rápidas podem ser, geralmente, aquelas de interesse imediato para as pessoas, como produção agrícola, densidade populacional, disponibilidade de água doce, renda. Vetores externos são aqueles que estão fora do nível de análise – por exemplo, se o nível de análise é local, vetores externos podem ser padrões regionais de precipitação, mudanças climáticas globais, leis estaduais, federais, crise econômica internacional (Walker et al., 2012). Independentemente do nível de análise, porém, as variáveis lentas determinam as condições do sistema de estudo, e influenciam como as variáveis rápidas respondem a mudanças nos vetores externos (Walker et al., 2012). Por outro lado, mudanças prolongadas nas variáveis rápidas podem alterar as variáveis lentas e seus efeitos podem inclusive transcender os limites do sistema (Chapin, Kofinas, & Folke, 2009). As interações entre variáveis rápidas, lentas e vetores externos estão representadas na figura 2.

Em geral, a dinâmica dos SSEs é regulada por mecanismos de retroalimentação, ou *feedbacks* (Chapin et al., 2009; Folke et al., 2010; Scheffer, 2009; Walker, Holling, Carpenter, & Kinzig, 2004). *Feedbacks* são caracterizados quando mudanças em outras partes do SSE, causadas por determinada variável, levam a alterações na própria variável (Biggs, Gordon, Raudsepp-Hearne, Schlüter, & Walker, 2015). Quando os efeitos reforçam suas próprias causas, tem-se um mecanismo de *feedback* amplificador ou positivo; se os efeitos, porém, forem contrários às causas, o *feedback* é estabilizador ou negativo (Walker & Salt, 2006). “Positivo” e “negativo” não se referem à qualidade dos *feedbacks* e não são sinônimos de “benéfico” ou “maléfico”. Para evitar equívocos neste sentido, adotamos neste trabalho os termos “amplificador” e “estabilizador”, também amplamente utilizados na literatura de SSEs (Chapin et al., 2009).



**Figura 2.** O sistema socioecológico (retângulo pontilhado) com suas variáveis ecológicas (esquerda) e sociais (direita), rápidas e lentas, interagindo entre si. Vetores externos (ou *drivers*) podem se originar em diferentes níveis, fora do sistema de análise; vetores regionais respondem a vetores de níveis maiores e afetam as variáveis lentas que, por sua vez, influenciam as variáveis rápidas. Mudanças persistentes ou em larga escala nas variáveis rápidas afetam as variáveis lentas, vetores externos e, possivelmente, o planeta como um todo (Traduzido e modificado de Chapin, Kofinas, & Folke, 2009).

*Feedbacks* estabilizadores são fonte de estabilidade e resistência à mudança no SSE, geralmente mantendo-o no mesmo estado, enquanto *feedbacks* amplificadores levam a mudanças que mantêm o sistema em trajetória indesejável (viciosa) ou desejável (virtuosa) (Meadows & Wright, 2008). Os termos “estabilidade”, “resistência”, “vicioso” e “virtuoso” não são em si carregados de valores, e neste contexto, dizem respeito ao referencial estabelecido, e àquilo que se considera desejável ou indesejável para determinado sistema. Deve-se considerar o estado do sistema e a natureza da mudança de configuração sofrida, se desejável ou indesejável – e isto, por sua vez, pode mudar de acordo com o grupo social, gênero ou cultura. De qualquer forma, é fundamental saber quais os *feedbacks* dominantes em um sistema para se inferir sua trajetória e, assim, saber onde atuar para mantê-la ou mudá-la. Uma mudança de configuração do sistema pressupõe que

*feedbacks* dominantes devem ser quebrados ou enfraquecidos, ou que novos *feedbacks* podem ser inseridos, Um exemplo neste sentido é a criação de incentivos, taxações, sanções, acordos formais e informais (Biggs, Gordon, et al., 2015).

Este complexo conjunto de interações entre variáveis ecológicas e sociais resulta nas mais diversas configurações que os SSEs podem apresentar, sejam elas desejáveis ou indesejáveis do ponto de vista ambiental ou social. Em um caso bem estudado na literatura científica, o curso de degradação de Kristianstads Vattenrike, um conjunto de áreas alagáveis no sul da Suécia, foi alterado através da organização de uma rede de interessados em sua conservação. Suas ações inseriram novos *feedbacks* e mudaram aqueles então existentes, levando à transformação do sistema de gestão. Este processo promoveu, em última instância, a recuperação dos ecossistemas e valorização dos mesmos pela população local (Olsson, Folke, & Hahn, 2004).

Em outro exemplo, a remoção da vegetação nativa para dar lugar à produção agrícola alterou o regime de *feedbacks* dominantes na bacia hidrográfica Goulburn-Broken, Austrália, modificando profundamente a hidrologia local. O lençol freático elevou-se lentamente, mobilizando os sais presentes no solo para muito próximo da superfície, fenômeno este potencializado pela irrigação das plantações e pastos ao longo de quase um século. Para evitar que a salinização arruinasse suas terras altamente produtivas, a partir da década de 1970 os fazendeiros tornaram-se reféns do constante bombeamento da água do solo, para manter os sais abaixo da zona das raízes. Seus pastos não poderiam, então, receber água demais ou de menos, o que os deixou desconfortavelmente à mercê da ocorrência de chuvas no nível exato para aliviar a seca, porém sem encharcar o solo. Adicionalmente, a água bombeada, com alta salinidade, passou a ser um problema em maior escala ao ser direcionada para outro rio. Na iminência da crise dos anos 1970, novas instituições surgiram e a responsabilidade pela gestão da bacia hidrográfica foi devolvida, pelo estado, às comunidades regionais. Tais alterações aumentaram a adaptabilidade do sistema socioecológico, diminuindo a velocidade de degradação pela salinização do

solo. Contudo, não foram suficientes para alavancar sua transformabilidade – gerando, assim, incertezas sobre como o sistema responderá ao próximo período de chuvas intensas (Anderies, Ryan, & Walker, 2006; Walker & Salt, 2006).

### **Serviços ecossistêmicos como elemento de integração no sistema socioecológico**

As complexas relações entre os elementos de um SSE podem ser enquadradas sob diferentes perspectivas, desde as mais centradas em aspectos sociais, até aquelas mais focadas em aspectos ecológicos. É possível, por exemplo, analisar os arranjos de gestão de recursos naturais (por ex., Seixas, Dias, & Freitas, 2017); os diferentes usos e aplicações da biodiversidade (por ex., BRASIL, 2000); usos da terra e seus impactos sobre populações locais e/ou recursos naturais (por ex., Anderies et al., 2006); conflitos pelo acesso ou uso de recursos naturais (por ex., Le Billon, 2001); tensões entre diretrizes e políticas de conservação e uso de recursos naturais (por ex., Escobar, 1998); fatores que afetam a disponibilidade de recursos naturais (por ex., MA, 2005), dentre outras possibilidades.

Em um SSE, as pessoas dependem de recursos naturais e outros benefícios providos pelos ecossistemas; por outro lado, os ecossistemas são afetados em variados graus pelas atividades humanas (Berkes, Colding, & Folke, 2003; Chapin et al., 2009). Os serviços ecossistêmicos resultam das interações entre as espécies (inclusive a humana) e elementos físicos dos ecossistemas, e têm utilidade e/ou significação especial para as pessoas. Alguns exemplos são alimento, água, matérias-primas, fertilidade do solo, polinização, controle de pragas, habitat para espécies nativas, benefícios espirituais, bem estar emocional, inspiração para arte e cultura (MA, 2005; TEEB, 2010). No esforço de viabilizar maior inclusão de entendimentos e visões de mundo provenientes de diferentes culturas, o conceito evoluiu mais recentemente para “contribuições da natureza para as pessoas” (Díaz et al., 2018). Esta proposta é mais abrangente em termos das relações entre seres humanos e natureza, pois enfatiza justamente o papel fundamental da cultura

nestas ligações (Díaz et al., 2018; Pascual et al., 2017). No entanto, neste trabalho optamos por conservar o quadro analítico e conceitual de serviços ecossistêmicos, que havia sido adotado desde o início da pesquisa.

O conceito de serviços ecossistêmicos enfatiza a dependência humana sobre a natureza e, assim, ressalta a necessidade de se manter a integridade dos processos ecossistêmicos e, em última instância, da conservação da biodiversidade para a própria sobrevivência e bem-estar das pessoas. Este conceito relaciona-se diretamente com a capacidade dos sistemas socioecológicos em manter sua estrutura e função. A maior ou menor integridade dos ecossistemas se traduz no fornecimento de conjuntos diferentes de serviços ecossistêmicos, com consequências distintas para usuários distintos (Biggs, Schlüter, et al., 2015; Díaz et al., 2015; MA, 2005). Serviços ecossistêmicos são, portanto, poderosos elos de integração entre elementos sociais e ambientais em um sistema socioecológico, apesar dos debates acadêmicos e diversas críticas quanto a definições, aplicações e implicações do uso do conceito (por ex., veja Schröter et al., 2014). Como aqui utilizamos o conceito funcionalmente, tais ponderações, apesar de pertinentes, estão fora do escopo do presente trabalho.

### **Uma perspectiva de múltiplos níveis e escalas**

Da mesma forma que estruturas biológicas apresentam níveis hierárquicos de organização - de genes à biosfera -, sistemas socioecológicos têm caráter multinível e multiescalar. Adotamos aqui as definições em que escala refere-se à “dimensão utilizada para se medir e estudar um fenômeno”, e nível equivale às “unidades de análise localizadas em diferentes posições de uma escala” (Cash et al., 2006). Escala pode ser temporal, espacial, institucional, dentre outras. Nível é o “degrau” a que nos referimos na respectiva escala, de acordo com o refinamento necessário: de horas a milênios, do local ao global, de regras comunitárias a acordos internacionais. Segundo Cash et al (2006), as interações no sistema socioecológico podem envolver elementos de (i) um mesmo nível, (ii) níveis diferentes (neste caso, internível ou *cross-level* em inglês) ou (iii) múltiplos níveis (multinível ou *multi-*

level); (iv) de mesma escala, (v) escalas diferentes (interescalar ou transescalar, *cross-scale*) ou (vi) múltiplas escalas (multiescalar ou *multiscale*).

Os sistemas socioecológicos são imbricados uns nos outros, em uma estrutura hierárquica composta pelos diversos níveis de organização, e abrangem diferentes escalas (Holling & Gunderson, 2002). Interações entre níveis e escalas provavelmente ocorrem de maneira concomitante no mundo real, porém é praticamente inviável que todas sejam identificadas e consideradas em um mesmo estudo, ao mesmo tempo. Assim, o importante é reconhecer a existência dessas conexões através de uma análise multinível que englobe questões de escala, complexidade e interação entre os diversos fatores (Berkes et al., 2016; Holling & Gunderson, 2002), dentro das possibilidades do(a) pesquisador(a).

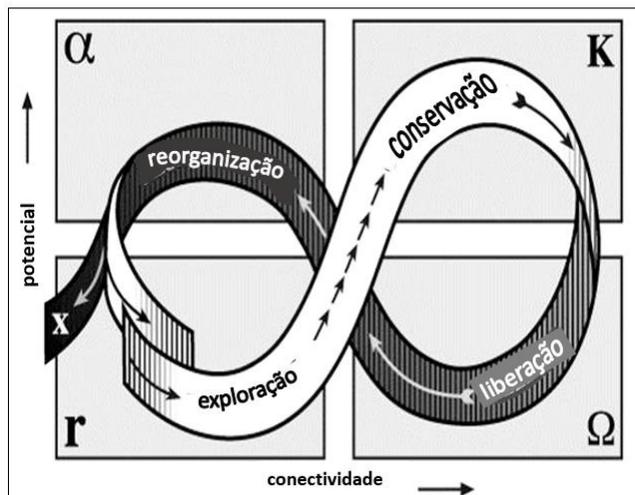
### **Sistemas socioecológicos como sistemas complexos adaptativos e resiliência**

Os ecossistemas, a Biosfera terrestre e os SSEs são exemplos de sistemas complexos adaptativos (Levin, 1998; Levin et al., 2013). Meadows & Wright (2008, p. 2), definem um sistema como um conjunto de elementos interconectados de tal forma, que produzem determinados padrões ou funções ao longo do tempo, comportando-se como um todo. Sistemas complexos adaptativos são aqueles que apresentam comportamento emergente, não-linear (*i.e.* com mudanças bruscas em sua trajetória de desenvolvimento), capacidade de adaptação, auto-organização, além de limiares e incertezas inerentes ao seu comportamento (Biggs, Schlüter, et al., 2015). Sinteticamente, isto significa que seu comportamento macroscópico não é resultante apenas da soma de seus elementos, e sim do produto da interação entre os mesmos, que pode inclusive retroalimentar o sistema e influenciar as próprias interações (Chapin et al., 2009; Holling, 2001; Levin, 1998; Levin et al., 2013).

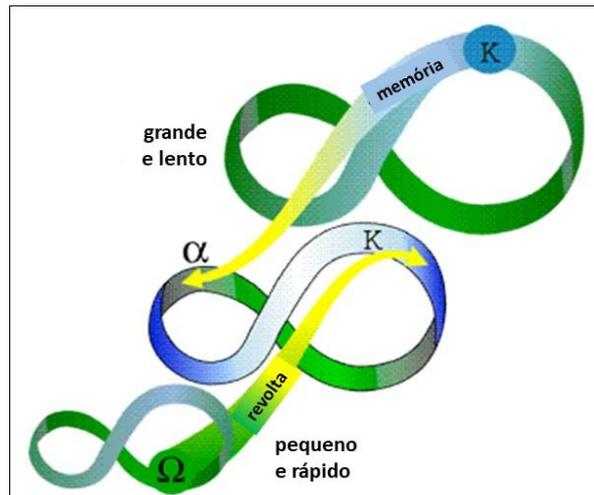
Outro aspecto fundamental é que os SSEs são naturalmente dinâmicos no tempo – como em qualquer sistema vivo, a mudança é parte natural de sua existência. Seus elementos estão em constante interação, portanto alterações em um elemento desencadeiam necessariamente

alterações em outros, e assim sucessivamente, culminando em mudanças qualitativamente maiores, tanto nos aspectos sociais quanto ecológicos (Berkes et al., 2016). Essa dinâmica de desenvolvimento dos sistemas socioecológicos pode ser representada por um modelo heurístico denominado "ciclo adaptativo" (Holling, 2001), representado na Figura 3.

Desenvolvido a partir de estudos de dinâmica de ecossistemas, este modelo pode ser utilizado na análise e compreensão da dinâmica de uma série de outros sistemas. Nele, as diferentes fases de desenvolvimento do sistema – exploração ( $r$ ), conservação ( $K$ ), liberação ( $\Omega$ ) e reorganização ( $\alpha$ ) – estão relacionadas com o grau de conectividade entre os elementos (indicando maior rigidez ou maior flexibilidade) e o capital potencial acumulado nas variáveis dominantes (que podem ser nutrientes, criatividade, dinheiro, etc.). Da fase  $r$  a  $K$  geralmente tem-se crescimento mais lento, com acúmulo de capital e aumento na organização e rigidez do sistema, levando-o a um colapso e posterior reorganização (fases  $\Omega$  -  $\alpha$ ), numa rápida sequência em que os potenciais são liberados e rearranjados possivelmente em novas configurações (Holling, 2001; Holling & Gunderson, 2002; Resilience Alliance, 2018). Adicionalmente, cada sistema conecta-se a outros sistemas em níveis maiores e menores, no tempo e no espaço. A hierarquia de ciclos adaptativos imbricados e interconectados uns aos outros recebe o nome de panarquia (Holling, 2001; Holling & Gunderson, 2002). Mesmo conectados entre si (Figura 4), cada ciclo conserva sua própria dinâmica, ressaltando sua natureza adaptativa e evolutiva.



**Figura 3.** O ciclo adaptativo, um modelo heurístico de análise de mudanças em sistemas complexos adaptativos, que ilustra as quatro diferentes fases de desenvolvimento de um sistema (exploração, conservação, liberação e reorganização) e as mudanças na conectividade entre os elementos e no capital potencial (traduzido de Holling, 2001).



**Figura 4.** Ciclos adaptativos de diferentes níveis, imbricados e interconectados em uma panarquia. Os pequenos e rápidos inovam e experimentam, possivelmente contagiando os maiores ("revolta") que, por sua vez, estabilizam e conservam a memória da dinâmica do sistema, determinando as condições em que os pequenos operam ("memória") (Traduzido de Folke, 2006).

Para ilustrar estes conceitos, imaginemos o seguinte exemplo: a construção de uma barragem em um rio, por maior que seja, é um pequeno ponto em um mapa. No entanto, é improvável que seus efeitos fiquem restritos ao sistema local, diretamente impactado pela construção. Aplicando-se a lógica panárquica, verificamos que as consequências da obra (e.g. a área inundada, o provimento da energia elétrica) serão percebidas em níveis maiores e, por sua vez, dispararão respostas e possíveis *feedbacks* nesses outros níveis. Em outras palavras, interações locais simples entre componentes de um sistema socioecológico dão origem a padrões complexos em níveis maiores no sistema (e até em outras escalas), fenômeno conhecido como emergência (Cilliers, 1998; Holling & Gunderson, 2002). Tais padrões são imprevisíveis quando se restringe o olhar para os componentes no nível local, que é o nível em que as ações humanas se concretizam. Considerando-se, assim, o conjunto dos efeitos percebidos em nível global das múltiplas alterações humanas locais, intensificadas a partir do século passado, vemos que a influência antrópica no funcionamento dos processos da Biosfera é tal, que afirma-se que atualmente somos a maior força de mudança planetária

e, devido à magnitude de nossos impactos, vivemos atualmente no Antropoceno (Crutzen, 2002; Steffen et al., 2011, 2018).

Abordagens reducionistas e lineares (uma causa "x" gerando um efeito "y", "y" gerando "z") são inadequadas e limitadas para representar o funcionamento de sistemas complexos (Levin, 1999). Como as representações acerca do funcionamento do mundo natural são ponto de partida para delineamento de estratégias para regular o acesso e uso de seus recursos, decisões tomadas com base em abordagens mais ou menos representativas do funcionamento dos sistemas naturais têm implicações importantes para a política e a prática de gestão e manejo de ecossistemas (Biggs, Schlüter, et al., 2015; Holling & Meffe, 1996). Uma abordagem para o estudo destes sistemas que englobe questões de mudanças, incertezas, integração entre elementos através de múltiplos níveis e escalas é a resiliência. Ainda que desafiada por tamanha complexidade, a resiliência enfatiza a necessidade de se compreender e administrar as mudanças nos sistemas socioecológicos, através de uma análise integradora sobre o sistema em estudo e seus componentes (Biggs, Schlüter, et al., 2015).

A resiliência também é compreendida como uma propriedade emergente dos SSEs (Folke, 2016; Holling, 1973). Neste sentido, diz respeito à capacidade destes em manter sua estrutura e função frente a perturbações, além da capacidade adaptativa (*i.e.*, aprendizado e adaptação) e auto-organização (Carpenter, Walker, Anderies, & Abel, 2001; Folke, 2006). Em termos mais específicos, o conceito de resiliência pode ser entendido como a capacidade de um sistema em manter a provisão de benefícios materiais e imateriais da natureza e consequente bem-estar às pessoas, mesmo sob perturbações e mudanças (Biggs, Schlüter, et al., 2015). A resiliência socioecológica depende, em grande parte, de variáveis subjacentes que mudam lentamente, como clima, uso do solo, estoques de nutrientes, valores humanos e políticas (Scheffer, Carpenter, Foley, Folke, & Walker, 2001). Mudanças nas condições dos ecossistemas podem erodir a resiliência, e uma tendência comum é tentar controlar estas mudanças, ou até mesmo evitá-las (Holling & Meffe, 1996). Porém, como flutuações são inerentes à dinâmica de

sistemas socioecológicos, pode-se evitar a perda de resiliência reconhecendo e manejando os fatores que a afetam, em vez de se tentar controlar as flutuações propriamente ditas (Folke et al., 2004).

Resiliência socioecológica como propriedade dos sistemas evoluiu a partir do conceito de resiliência ecológica (Holling, 1973), ou a magnitude de perturbações que um sistema pode vivenciar e ainda assim permanecer no mesmo domínio de estabilidade. De acordo com os distúrbios que o sistema sofre, ele pode cruzar os limiares do domínio em que se encontra e mudar para um estado alternativo de estabilidade, com diferentes controles de estrutura e função – por exemplo, um recife de corais altamente diverso, produtivo e que sustenta a pesca e ecoturismo em pequena escala, transformado em um ecossistema de baixa biodiversidade e dominado por algas calcáreas devido à ação humana como sobrepesca, aumento de acidez e temperatura dos oceanos. Pressupõe-se, portanto, a existência de múltiplos estados estáveis (Folke, Chapin III, & Olsson, 2009; Folke, 2006; Holling & Gunderson, 2002; Holling, Gunderson, & Ludwig, 2002; Scheffer, 2009). Resiliência em si não é algo positivo nem negativo, já que estados alternativos podem ser altamente resilientes, ainda que indesejados (Folke et al., 2004). Em manejo de ecossistemas e gestão de sistemas socioecológicos é, portanto, muito importante definir resiliência em relação a quê se deseja (Carpenter et al., 2001). Mais recentemente, Biggs e colaboradores (2015) desenvolveram um conjunto de princípios que visam assegurar o fluxo de serviços ecossistêmicos dos quais as sociedades humanas dependem – em outras palavras, princípios para a resiliência de serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos. São eles:

- (i) manter a diversidade e redundância: a diversidade e redundância de componentes do sistema socioecológico (por exemplo, de espécies, modos de vida, ecossistemas, sistemas de conhecimento etc.) se traduz em opções para lidar com mudanças e incertezas às quais estes sistemas estão sujeitos;
- (ii) gerenciar a conectividade - *i.e.*, tanto a força quanto a forma como elementos de um sistema interagem, já que, por exemplo,

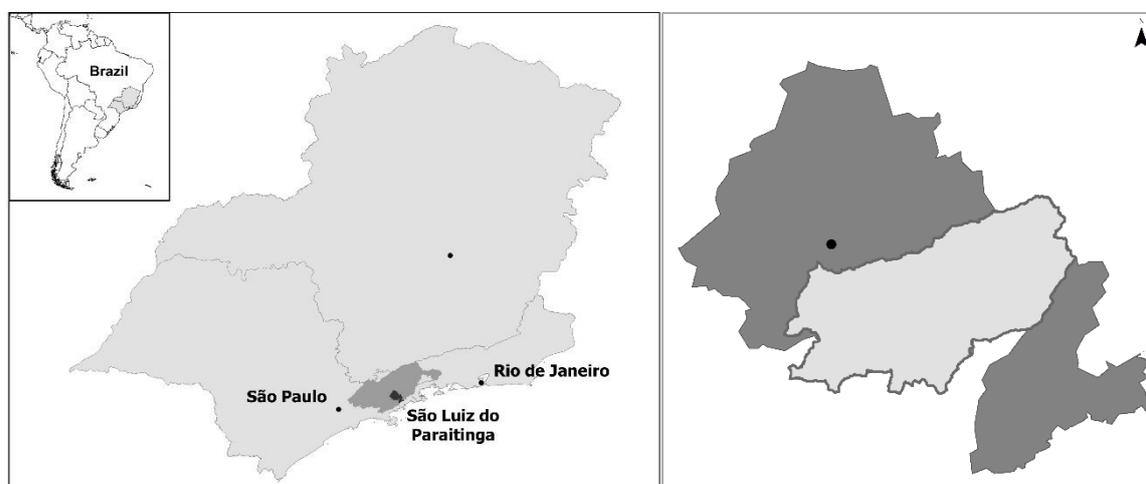
alta conectividade pode tanto auxiliar na recuperação após um distúrbio quanto pode favorecer que um distúrbio se espalhe pelo sistema – o que, por sua vez, afeta os serviços ecossistêmicos fornecidos;

- (iii) gerenciar variáveis lentas e *feedbacks*: mudanças nas primeiras podem levar o sistema a mudar de estado de estabilidade, enquanto os últimos são responsáveis pela dinâmica do sistema e afetam, assim, os serviços ecossistêmicos fornecidos;
- (iv) fomentar a compreensão de sistemas socioecológicos como sistemas complexos adaptativos, de forma que sua gestão contribua para a resiliência dos serviços ecossistêmicos fornecidos;
- (v) encorajar o aprendizado, de modo a expandir continuamente a compreensão acerca dos sistemas socioecológicos;
- (vi) ampliar a participação, ou o engajamento ativo de *stakeholders* nos processos de gestão e governança dos serviços ecossistêmicos;
- (vii) promover sistemas policêntricos de governança, que confirmam fontes institucionais de resiliência e favoreçam outros fatores que contribuam neste sentido.

## MÉTODOS

### Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido na bacia hidrográfica do rio do Chapéu, que ocupa aproximadamente 1/3 do território de São Luiz do Paraitinga (23°13'23" S; 45°18'38" W), no Alto Vale do Paraíba paulista (Figura 5). O município faz divisa com Ubatuba, Lagoinha, Cunha, Natividade da Serra e Taubaté, abrangendo o trecho médio do rio Paraitinga no planalto cristalino do reverso da Serra do Mar (Petrone, 1959). Com *status* de Estância Turística desde 2002 (São Luiz do Paraitinga, 2016), o turismo rural, de aventura e histórico tem se tornado, nas últimas décadas, uma alternativa interessante de renda. Porém, as principais atividades econômicas ainda são relacionadas à agropecuária, com especial destaque para a pequena propriedade e produção agropecuária familiar (AKARUI, 2017). Da população de pouco mais de 10 mil habitantes (IBGE, 2019b), aproximadamente 40% reside na zona rural. Em termos econômicos e de indicadores sociais, o município está atualmente entre os mais desfavorecidos do estado, ficando em 588ª posição dentre 645 municípios no ranking do PIB per capita (IBGE, 2019a). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é 0,697 (intermediário), o que deixa o município na posição 590 no estado, e a dimensão que contribui mais positivamente para este resultado é a longevidade, seguida pela renda e, por último, educação (Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019).



**Figura 5.** À esquerda: Localização do município de São Luiz do Paraitinga, SP, no Vale do Paraíba Paulista (destacado em cinza escuro), À direita: a Bacia do Rio do Chapéu (destacada em cinza claro), em São Luiz do Paraitinga, SP; o ponto preto assinala a localização do núcleo urbano do município. (Imagens: C.A. Islas).

O patrimônio histórico-cultural luizense é muito rico. O conjunto arquitetônico é tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de SP – CONDEPHAAT – e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (Farinaci, 2012; São Paulo, 2011). A memória popular é reconhecidamente preservada no município, que mantém vivas diversas manifestações culturais como marchinhas carnavalescas, a Festa do Divino, cavalhada, danças e mitos populares (AKARUI, 2017). O patrimônio natural também merece destaque. Inserido no bioma Mata Atlântica, por volta de 38% de seu território é coberto por vegetação nativa em diferentes estágios de conservação, concentradas na porção sudeste (Farinaci, 2012). É lá que está localizado o Parque Estadual da Serra do Mar – núcleo Santa Virgínia (NSV-PESM), unidade de conservação (UC) implantada em 1989 e que ocupa 7557 ha (São Paulo, 2006, 2019) ou aproximadamente 10,5% da área do município. A bacia do rio do Chapéu é vizinha ao PESH; do total de 20620 ha de área da bacia, 9139,35 ha equivalem à zona de amortecimento da UC (Villani, 2007). O Ribeirão do Chapéu é o principal afluente do Rio Paraitinga no município (AKARUI, 2013) e este, ao juntar-se com o rio Paraibuna, dá origem ao rio Paraíba do Sul, cuja bacia hidrográfica abrange 180 municípios de três estados (SP, MG e RJ) e do qual 14 milhões de pessoas dependem para abastecimento (BRASIL, 2019).

Com pouco mais de 30 km da nascente à foz, o rio do Chapéu (figura 6) drena a porção rural do município, onde se localiza o distrito de Catuçaba (figura 7) que, por sua vez, é composto por um pequeno núcleo urbano de mesmo nome (23°14'44" S 45°12'13"W), e grandes bairros rurais no seu entorno. As condições locais de solo, topografia e o histórico do uso da terra (figura 8) favorecem o rápido escoamento superficial da água de chuva, a ocorrência de erosões laminares e enchentes (AKARUI, 2013, 2017). Grande parte dos solos da bacia são naturalmente de baixa permeabilidade e baixa fertilidade, impróprios para atividades agrícolas. Outro fator limitante à atividade agrícola é o relevo, pois quase metade da área da bacia apresenta declividade maior que 40%, inviabilizando a utilização de maquinário (AKARUI, 2013). Ainda

assim, a bacia esteve inserida em diferentes ciclos produtivos na história do município, principalmente da cafeicultura e pecuária extensiva, entremeados por ciclos de policultura (Monteiro, 2012). Se por um lado os ciclos trouxeram desenvolvimento e alguma prosperidade, por outro foram pontuados por crises econômicas e causaram degradação da terra, levando a uma espiral descendente de menor produção agropecuária, maior empobrecimento e encolhimento da população (Monteiro, 2012; Santos, 2006).

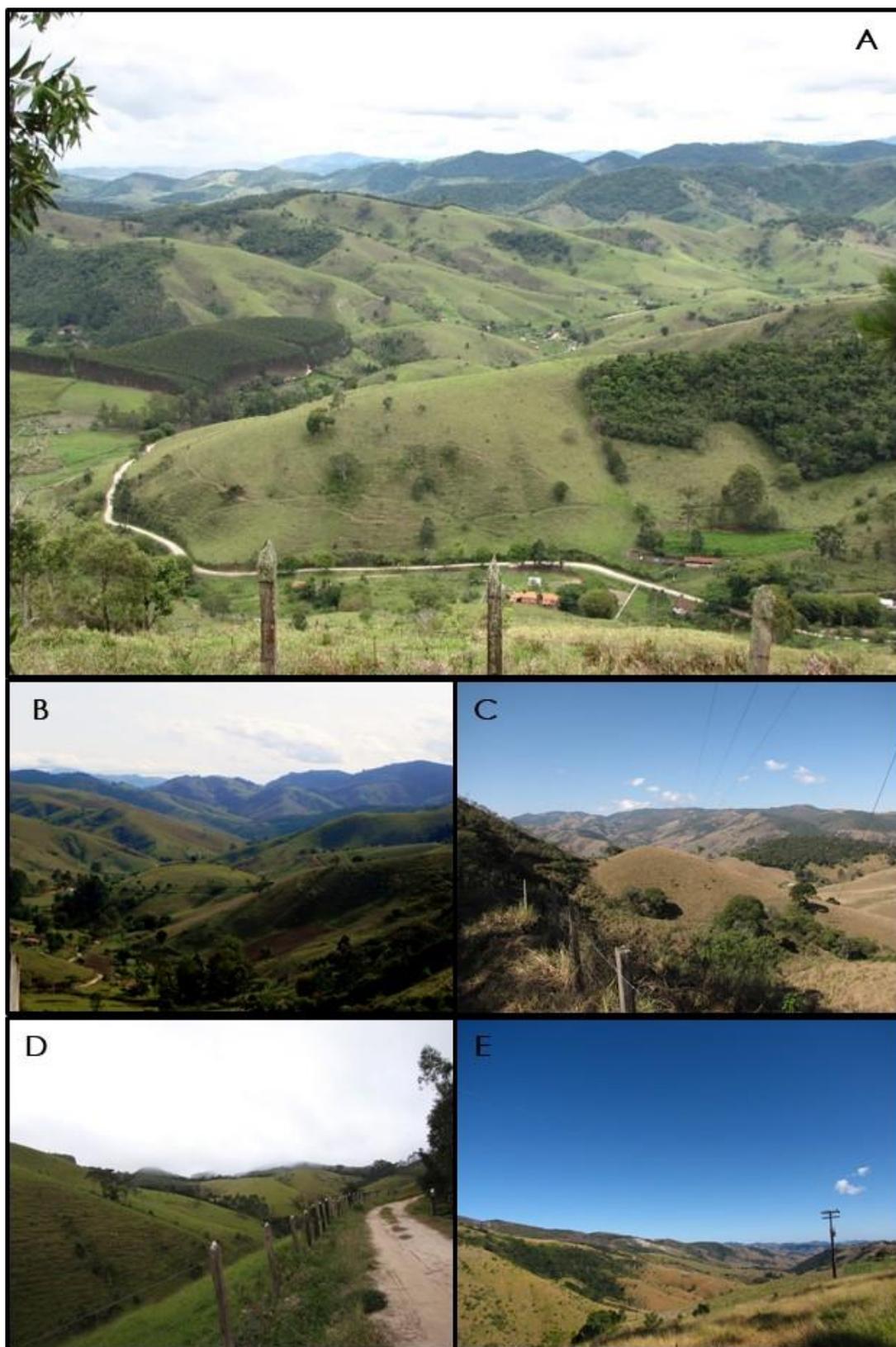
Desde 2014, a bacia do rio do Chapéu foi definida como área prioritária para restauração da vegetação ripária no estado de São Paulo pela Resolução Conjunta SMA/SSRH 01/2014, além de ser classificada como categoria 1 de criticidade ambiental no Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2007). Mais recentemente, o município todo foi enquadrado como de alta prioridade para restauração da vegetação nativa no Estado de SP pela Resolução SMA 07/2017, o que denota a importância que o tema vem recebendo nos últimos anos na região. É importante ressaltar que há muitos esforços recentes de mapeamento, restauração e melhoria da qualidade ambiental na bacia e em outras localidades do município (AKARUI, 2013, 2017).



**Figura 6.** Trechos do rio do Chapéu, zona rural de São Luiz do Paraitinga, SP. **A:** bairro Bom Retiro, após a Rod. Oswaldo Cruz, perto da foz; **B, E, F:** ausência de vegetação ripária nativa, proximidade de estradas de terra; **C, D:** rio do Chapéu na vila de Catuçaba; em **D**, erosão causada por uma inundação-relâmpago em fevereiro/2018 – foto tirada em abril/2018. (Imagens: A. R. Moraes).



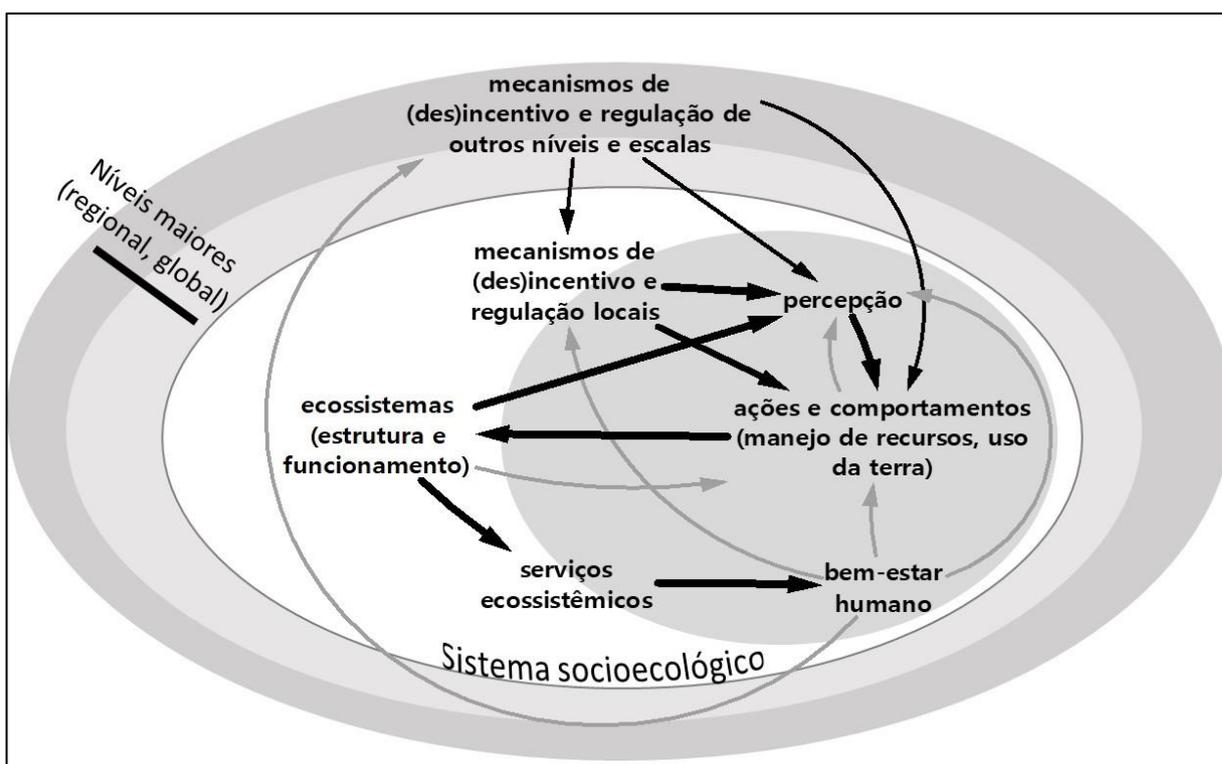
**Figura 7.** Distrito de Catuçaba, município de São Luiz do Paraitinga, SP. **A:** vista a partir da estrada de terra que leva ao bairro Oriente, com a capela de São Pedro ao fundo, no alto; **B:** parte central vista do alto da Igreja de São Pedro; **C:** “Feirinha da Vila”, realizada aos sábados desde abril de 2017 na pracinha (**D**) e organizada por um grupo de moradores locais. (Imagens A, B, D: A. R. Moraes; C: Comunidade da Vila).



**Figura 8.** Bacia hidrográfica do rio do Chapéu, na zona rural de São Luiz do Paraitinga, SP com seu relevo de “mares de morros” e o mosaico de usos da terra: pastos, vegetação nativa (remanescente e em regeneração), eucaliptais e poucas ou nenhuma plantação. **A:** bairro Cachoeirinha, vista da Capela do Alto; **B:** bairro Chapéu, próximo à divisa com o município de Cunha, SP; **C:** os limites da bacia a partir do bairro Oriente; **D:** bairro do Bairrinho; **E:** alto do bairro do Pinga. (Imagens: A. R. Moraes).

## A estrutura (*framework*) da pesquisa

Para a integração coesa das ideias e desenvolvimento lógico da pesquisa, elaboramos um quadro analítico ou *framework* (Figura 9) a partir das seguintes premissas:



**Figura 9.** Framework da pesquisa. O sistema socioecológico de interesse está em primeiro plano, com o respectivo domínio social em cinza claro, à direita, inserido no domínio ecológico (em branco). As setas pretas representam as relações causais entre os elementos do sistema, e os *feedbacks* possíveis são as setas em cinza. Sistemas socioecológicos em níveis maiores são representados pelas elipses em tons de cinza, em segundo plano.

- O SSE é composto por diferentes elementos (indivíduos, populações e comunidades, tanto humanas como não-humanas, que formam os ecossistemas, além de organizações e instituições), cujos comportamentos modificam o próprio sistema;
- O ser humano é elemento transformador fundamental nos SSEs, disparando uma série de interações (ou reações) através de suas ações;

- Parte destas interações pode retroalimentar as ações humanas que as dispararam, originando alças de *feedback* que, por sua vez, afetam a dinâmica do sistema como um todo;
- As alças de *feedback* são sinalizadoras do estado de funcionamento do sistema, seja ele bom/desejado ou ruim/indesejado;
- As ações humanas são influenciadas pela percepção dos indivíduos acerca de determinada situação, realidade ou fenômeno, e determinam, em última instância, o regime ou estado em que o SSE se encontra;
- Esta percepção pode ou não estar sensível e responsiva às alças de *feedback* existentes.

Em um contexto rural, como no caso deste trabalho, as ações humanas podem se traduzir, simplificadaamente, em um conjunto de práticas e comportamentos relativos ao manejo de recursos naturais e uso da terra. Tais práticas afetam os ecossistemas de variadas maneiras, acarretando mudanças nos serviços ecossistêmicos fornecidos e, conseqüentemente, no bem-estar humano. A mudança no bem-estar, por sua vez, potencialmente acarreta alterações não apenas no nível local.

Compreender tanto os mecanismos que afetam a percepção e os comportamentos de indivíduos humanos, quanto aqueles que afetam os serviços ecossistêmicos em um sistema socioecológico pode contribuir para uma gestão de recursos naturais mais eficaz e alinhada com as necessidades de desenvolvimento socioeconômico. Neste trabalho levantamos e analisamos a percepção de *stakeholders* (ou partes interessadas) da Bacia do rio do Chapéu, Distrito de Catuçaba, em São Luiz do Paraitinga, SP, para compreender o que afeta a qualidade dos serviços ecossistêmicos. Porém, a investigação e análise de elementos mais profundos, subjacentes à percepção (e.g. conhecimento, crenças, valores, estado emocional), não foi contemplada e permanece como possibilidade em aberto para investigação futura.

### **Abordagem metodológica participativa e quali-quantitativa**

A abordagem metodológica adotada para a coleta de dados foi a da pesquisa participativa (Seixas, 2005), que permite tanto a inclusão quanto a valorização dos conhecimentos de pessoas com profunda familiaridade com o sistema estudado. Isto foi decisivo para uma compreensão mais abrangente acerca dos processos sociais e ecológicos que se entrelaçam no espaço e no tempo, afetando os serviços ecossistêmicos.

Berkes (2017) ressalta a importância do conhecimento ecológico local e tradicional em diversas situações, por exemplo, envolvendo conservação da biodiversidade e de áreas protegidas, gestão de recursos naturais, desenvolvimento social e avaliação ambiental. Isto se justifica, pois quem está mais próximo do sistema de recursos geralmente o conhece com maior propriedade (Charnley, Fischer, & Jones, 2007; Davis & Wagner, 2003). Entendemos, portanto, que a adoção de um método de pesquisa que parte do ponto de vista exclusivamente do pesquisador para interpretar a realidade observada não apenas limitaria a compreensão de um assunto complexo, como também aumentaria as chances de enviesar as interpretações. Em nosso trabalho, a perspectiva da pesquisadora é uma dentre outras tantas, e se reflete, principalmente, na forma de reorganizar e combinar fragmentos dos conhecimentos acessados, na pretensão de traduzir mais fielmente a realidade observada.

Além da valorização do conhecimento local, métodos participativos de pesquisa também facultam um maior envolvimento dos comunitários (Seixas, 2005). Existem diversos graus ao longo de uma escala de participação (Arnstein, 1969) e, para cada um são necessárias abordagens diferentes (McAllister, 1999). A pesquisa participativa também requer cuidados em seu planejamento e execução, de forma a minimizar atitudes que prejudiquem o seu desenvolvimento, como desconfiança por parte dos comunitários, que podem inclusive boicotar a pesquisa através do fornecimento de respostas incorretas, por exemplo (Seixas, 2005). É imprescindível, por parte dos pesquisadores, a construção de confiança junto à comunidade; respeitar a disponibilidade dos comunitários para que eles

definem quando as atividades podem ser realizadas (no caso de oficinas, reuniões); atuar como facilitador ou aprendiz; respeitar acordos de trabalho estabelecidos previamente e dinâmicas próprias da comunidade; adaptar as técnicas de acordo com o contexto; triangular e validar os dados, além de outros aspectos, compilados por Seixas (2005).

Como qualquer investigação científica, pesquisas participativas requerem rigor e cuidado por parte do pesquisador em relação a alguns pontos. No caso de entrevistas, destacamos: (i) respostas estereotipadas (*i.e.*, no caso de entrevistas, quando o entrevistado responde não exatamente o que ele pensa ou conhece, mas o que ele imagina que seja a resposta “certa”, ou ainda o que o pesquisador deseja ouvir); (ii) mentiras por parte dos entrevistados. Em ambos os casos, a experiência por parte do entrevistador, adquirida através da prática, juntamente com a verificação das informações obtidas junto a outras fontes e métodos de coleta (*i.e.*, triangulação dos dados), auxiliam o pesquisador a resguardar a qualidade dos dados obtidos.

Além da abordagem participativa, optamos também por uma abordagem quali-quantitativa, diferentemente do que geralmente se observa em pesquisas sobre serviços ecossistêmicos, por muito tempo dominadas por abordagens quantitativas (Alcamo et al., 2005; Alkemade, Burkhard, Crossman, Nedkov, & Petz, 2014; Ango, Börjeson, Senbeta, & Hylander, 2014; Costanza et al., 2014, 1997; Felipe-Lucia & Comín, 2015). Abordagens qualitativas e quantitativas não são necessariamente excludentes; sua combinação pode ser denominada como procedimentos de métodos mistos (Creswell, 2014), cuja utilização permite maior abrangência e profundidade na compreensão das problemáticas estudadas (Creswell, 2014). Procedimentos qualitativos e quantitativos podem ser combinados em diferentes desenhos metodológicos, não sendo uma regra a utilização de um ou outro tipo primeiramente (Flick, 2009). É importante ter em mente o objetivo da pesquisa para a escolha adequada das abordagens a utilizar, de forma que esta não se justifique apenas por uma “guerra de paradigmas”. Métodos quantitativos são geralmente associados à objetividade da pesquisa (e do

pesquisador), porém falham em explicar adequadamente as relações descobertas, através deles mesmos, na pesquisa (Flick, 2009).

No presente trabalho, a partir da investigação de processos socioecológicos locais, buscamos generalizações possíveis, de modo que os aprendizados não se limitem exclusivamente às particularidades do sistema estudado, analogamente a um estudo em laboratório. Para tanto, utilizamos um corpo teórico robusto para enquadrar o problema e investigá-lo indutivamente – não objetivamos testar hipóteses formuladas *a priori*, e sim descobrir e desenvolver uma compreensão nova a partir do observado na prática. Tal opção metodológica se alinha com o fato de a pesquisa qualitativa possibilitar a formulação de teorias fundamentadas empiricamente, inclusive a partir de situações contexto-dependentes (Bernard, 2006; Flick, 2009).

#### ***Métodos utilizados para coleta de dados***

Utilizamos diferentes métodos de pesquisa participativa: entrevistas semi-estruturadas e não-estruturadas; observação direta e observação participante de reuniões; participação em encontros e atividades cotidianas da comunidade; e dados secundários obtidos a partir de publicações acadêmico-científicas (artigos publicados, teses e dissertações) e literatura cinza (relatórios de encontros e de oficinas) (Bernard, 2006; Seixas, 2005).

Realizamos 45 entrevistas semi-estruturadas de fevereiro de 2015 a agosto de 2016. Destas, as 11 primeiras tiveram caráter piloto, para fins de ajuste nas perguntas, na abordagem dos *stakeholders* e na própria lista de serviços ecossistêmicos. Optamos por entrevistas semi-estruturadas, uma técnica em que o entrevistador guia os entrevistados através das questões elaboradas previamente, para que eles respondam de forma aberta (Bernard, 2006; Seixas, 2005). As questões são sobre tópicos específicos, porém não há categorias fechadas de respostas. Assim, é possível uma certa flexibilidade tanto para reorganizar as perguntas, de acordo com o andamento da entrevista, quanto para as respostas. A codificação das respostas, para posterior análise, é, portanto, estabelecida *a posteriori*.

Realizamos também 09 entrevistas não-estruturadas (Bernard, 2006), de formato muito semelhante a conversas informais, porém com o objetivo de elucidar alguns pontos específicos acerca da história e/ou contexto local. Uma delas foi feita com o morador provavelmente mais antigo da bacia, de 95 anos de idade à época (abril de 2016), que nos proporcionou uma perspectiva mais recuada no tempo em relação a mudanças nos serviços ecossistêmicos na bacia do Chapéu, como nível da água do rio, cobertura por floresta nativa, presença de animais silvestres e aspectos conflituosos da relação de moradores da zona rural com o policiamento ambiental rural.

Realizamos observações em um total de 16 reuniões técnicas (agosto 2014 – agosto 2018), relacionadas a projetos ambientais em andamento ou em delineamento, que englobavam nossa área de estudo. Os projetos discutidos abrangiam desde o nível local, de bacia hidrográfica, até o nível regional (Vale do Paraíba paulista). Nestas reuniões frequentemente encontravam-se presentes representantes da sociedade civil (principalmente entidades do 3º setor), pesquisadores e técnicos ligados ao setor público e privado, e representantes do governo municipal e estadual; mais raramente encontravam-se presentes moradores ou produtores rurais locais.

Nestas ocasiões, utilizamos duas técnicas: observação direta e observação participante (Bernard, 2006; Seixas, 2005). A observação direta é baseada principalmente na escuta e observação das pessoas, e útil para investigar, por exemplo, instituições locais de gestão de recursos e processos de interação e organização social (Seixas, 2005). A observação participante, devido justamente à participação do pesquisador nas atividades, proporciona a ele a experiência da observação sob a perspectiva de dentro dos processos que ocorrem à sua volta (Bernard, 2006; Flick, 2009), porém ainda se dá “maior ênfase à escuta e observação das pessoas do que ao esforço de questioná-las” (Seixas, 2005).

Das 16 reuniões técnicas, fizemos observação participante em 09 ocasiões, que corresponderam aos encontros da Rede para o Desenvolvimento Sustentável do Alto Paraíba (REDESUAPA), cuja origem e atuação é discutida no capítulo 1, todos no município de São Luiz do

Paraitinga. Seus membros estão vinculados ao 3º setor local e regional, governo municipal e estadual, universidades e órgão federal. Adicionalmente, Aplicamos a técnica de observação direta também em 15 reuniões da comunidade de Catuçaba (julho de 2013 – abril de 2017), em que os assuntos abordados eram de interesse da comunidade e incluíam, vez ou outra, questões ambientais pertinentes localmente.

Por fim, fizemos um levantamento de dados secundários disponíveis para a área de estudo, relativos a aspectos históricos, ecológicos e sociais relacionados ao uso e manejo da terra. Pesquisamos teses e dissertações, materiais de divulgação das reuniões e projetos, relatórios e outros produtos técnicos (apresentações, folhetos informativos), e em páginas de internet dos órgãos e agências envolvidos nos projetos.

Totalizamos 95 dias de trabalho de campo, dos quais 36 foram dedicados à observação e participação em reuniões e outros eventos técnicos e comunitários. Foram aproximadamente 1270 km rodados localmente, a grande maioria em estradas de terra nos bairros rurais. Cada capítulo desta tese, elaborado no formato de artigos científicos, contém uma descrição mais detalhada dos métodos utilizados para coleta e análise de dados. Contudo, trazemos a seguir considerações breves a respeito da análise dos dados.

### ***Análise dos dados***

Todos os dados obtidos através de entrevistas, observação de reuniões e levantamento de dados secundários foram primeiramente transcritos em arquivos de Word ou Excel (conforme a natureza do dado), e em seguida codificados, organizados e categorizados (Bernard, 2006). Os dados foram validados através de triangulação, isto é, foram verificados através de ao menos três métodos ou informantes distintos.

A codificação e análise dos dados desenvolvidas no coração deste trabalho – o capítulo 3 – não buscaram testar hipóteses estabelecidas *a priori*. Utilizamos o método da Teoria Fundamentada nos Dados (*Grounded Theory approach*) (Charmaz, 2006; Flick, 2009), em que os códigos emergem dos

dados. Códigos são como “rótulos” que atribuímos aos dados; uma denominação concisa e ao mesmo tempo representativa deles, para que depois se faça sua interpretação analítica. A codificação é, inicialmente, mais aberta às possibilidades de interpretações possíveis. Desta forma, deve-se buscar ficar próximo ao que os dados “estão dizendo”, sem interpretações e conceituações precoces. Através de um processo iterativo de revisitação (e até, possivelmente, reinterpretção) dos dados, move-se para uma etapa posterior, de codificação seletiva, em que as categorias mais significativas no contexto da pesquisa são selecionadas e desenvolvidas (Charmaz, 2006). Apesar de haver uma gama de softwares que permitem a codificação e análise qualitativa de dados, optamos por realizá-la manualmente, em planilhas de Excel.

#### *Validação*

O processo de validação é parte da abordagem participativa de pesquisa – a validação dos dados visa assegurar sua consistência e é comumente feita através da triangulação (descrita no item anterior). Neste trabalho, a validação se estendeu também para os resultados obtidos após as respectivas análises dos dados. Isto se justifica, pois, em grande parte de nossa pesquisa, utilizamos dados com forte componente subjetivo – caso da percepção dos *stakeholders* sobre os serviços ecossistêmicos. Esta subjetividade pode gerar questionamentos acerca da utilização de tais dados, por exemplo, na tomada de decisão – até que ponto são “confiáveis” e/ou representativos do que “de fato” acontece?

Assim como ocorre com dados objetivos (que, inclusive, podem ser coletados de forma enviesada ou imprecisa para a pergunta que se deseja responder), dados de natureza subjetiva são submetidos a checagens e verificações de modo a aumentar sua confiabilidade. Neste trabalho, lançamos mão de duas oportunidades para validação dos dados analisados (*i.e.*, resultados) junto a especialistas que atuavam no sistema socioecológico estudado, ambas em reuniões da Rede para o Desenvolvimento Sustentável do Alto Paraíba (REDESUAPA; ver Capítulo 1). Nestas ocasiões, apresentamos

os resultados parciais referentes aos Capítulos 2 e 3 desta tese, e recebemos comentários e questionamentos valiosos. No caso do capítulo 3, as observações feitas pelos especialistas sobre os processos de mudança local nos serviços ecossistêmicos ensejaram, inclusive, uma revisão das categorias apresentadas, para que ficassem mais claras, e da forma de apresentar as relações causais entre os elementos socioecológicos, contribuindo para a qualidade do trabalho obtido ao final da pesquisa e apresentado nesta tese.

#### *Devolutiva*

A devolutiva de pesquisa refere-se à ocasião em que o(a) pesquisador(a) apresenta suas análises, descobertas e conclusões à comunidade envolvida e/ou englobada em seu processo de pesquisa. Em pesquisa participativa, este é um meio de se demonstrar apreço e gratidão pelo auxílio e participação dos membros da comunidade, que contribuem para a pesquisa dispondo de seu tempo, suas experiências e, frequentemente, de sua hospitalidade. Nestes momentos o(a) pesquisador(a) tem a oportunidade de valorizar explicitamente o papel da comunidade para seu trabalho, convidando seus membros a reflexões fora de seu dia-a-dia comum e, possivelmente com isto, provocar mudanças mais profundas no nível local, ao longo do tempo.

Ao longo deste trabalho realizamos três devolutivas de resultados parciais, entre janeiro de 2017 e novembro de 2019: a primeira foi feita junto de um momento de validação dos dados com os integrantes da REDESUAPA; as demais foram abertas à população em geral de São Luiz do Paraitinga. Pretendemos, porém, ainda realizar uma devolutiva completa para a população do distrito de Catuçaba, na bacia do Chapéu, no primeiro semestre de 2020.

## Limitações metodológicas

Ao selecionar os métodos para nossa pesquisa, precisamos escolher entre questionários e entrevistas semi-estruturadas. Questionários ou *surveys* já contendo categorias de respostas pré-definidas podem acelerar a análise de dados; por serem potencialmente de aplicação mais rápida, permitem uma amostragem maior e até abordagens quantitativas de análise dos dados coletados. Por outro lado, categorias pré-definidas dificultariam a inclusão de outras categorias que emergissem a partir dos dados, e que não tivessem sido consideradas previamente pela pesquisadora. Já as entrevistas semi-estruturadas permitem esta possibilidade, além de possibilitar mais liberdade aos entrevistados para enfatizarem o que é importante, a partir de seu ponto de vista. Este método, em comparação com os questionários, permite ao pesquisador explorar o assunto de interesse mais aprofundadamente – e isto, por sua vez, abre possibilidades para um entendimento maior a respeito das nuances e particularidades.

Um aspecto pertinente em relação às entrevistas, porém, diz respeito à sua duração. Deve-se atentar para que as mesmas não fiquem demasiadamente longas, pois o possível cansaço ou até enfado por parte do entrevistado afeta a qualidade da informação fornecida. No caso deste trabalho, muitos entrevistados que não responderam acerca do histórico dos serviços ecossistêmicos críticos aparentavam cansaço.

Em um aspecto mais pessoal, um grande desafio enfrentado ao longo deste trabalho diz respeito à própria arte de entrevistar alguém para fins de pesquisa acadêmica: desde delinear as perguntas, passando pela forma de colocá-las para o(a) entrevistado(a) (que deve ser praticada de maneira que a pergunta soe clara e natural), sem enviesar, sem induzir ou suggestionar, simplificando a linguagem porém mantendo a essência... até criar uma atmosfera de confiança ao entrevistado, para que a conversa se desenrole. Deixar o entrevistado falar, sem interromper, sem expressões faciais de concordância ou discordância, foi algo que consegui aprimorar ao longo da pesquisa, mas que reconheço ter ainda um longo caminho pela frente. Da mesma forma, este processo de entrevistar pessoas frequentemente muito

diferentes de mim, com outras visões de mundo, outras experiências de vida me possibilitou um grande aprendizado sobre a diversidade e sobre humildade. Praticar uma escuta limpa (ouvir sem julgar), valorizar diferentes saberes e entendimentos em relação ao mesmo assunto foi difícil e enriquecedor. Não sou isenta de opiniões e valores próprios – inclusive, são eles que me movem para a pesquisa nesta área – porém aprendi a separá-los, de modo que eles não contaminem minhas interpretações acerca daquilo que estou ouvindo de outra pessoa. Os resultados de minha pesquisa não são para corroborar algo que eu acredito que seja verdade (ou próximo dela), portanto o imprescindível desapego das minhas visões particulares no trato com os dados foi constatado e exercitado no dia-a-dia deste trabalho. Ainda que eu não tenha interagido com alguém de posicionamento radicalmente oposto ao meu em relação à importância da natureza e de seus benefícios, muitas vezes me senti desconfortável com o pragmatismo de certas visões que me foram colocadas. Este incômodo me fez crescer para além do conforto do meu entendimento sobre as coisas.

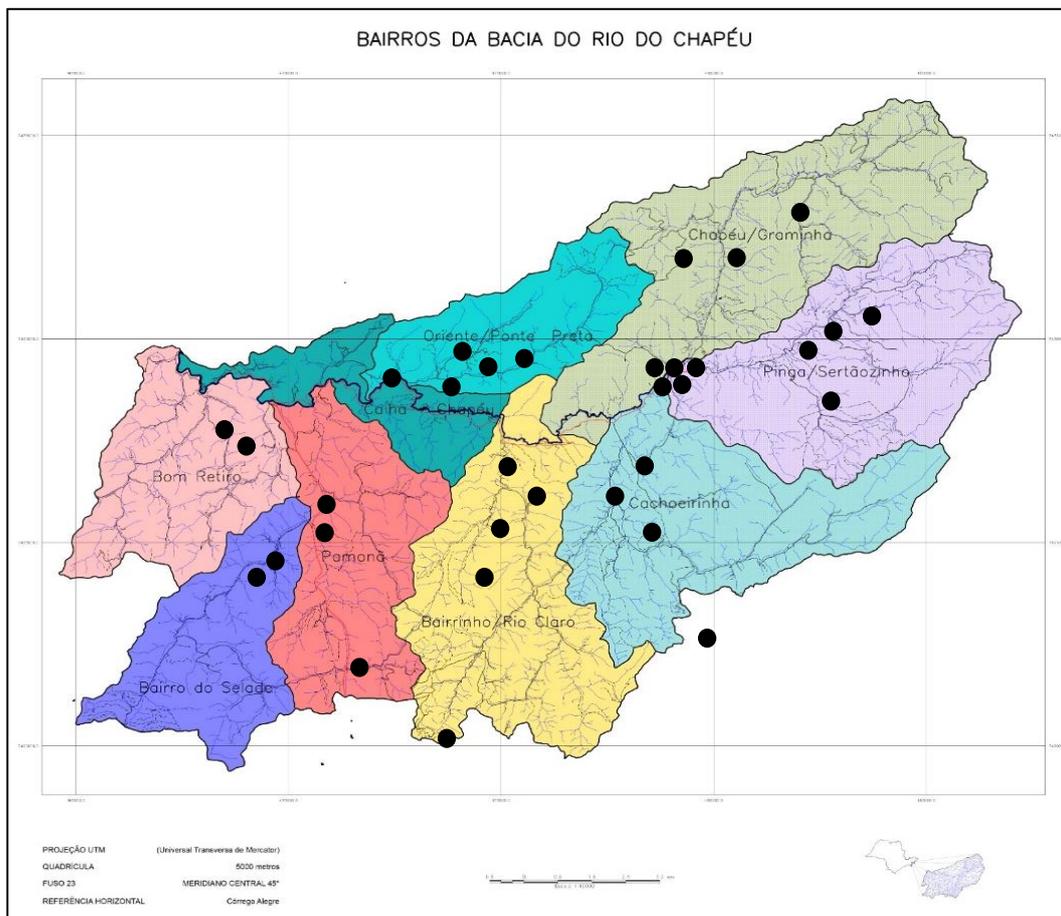
Outro aspecto particularmente desafiador foi a gestão da infinidade de dados levantados a partir das reuniões observadas e entrevistas. Desenvolver o “olhar clínico” sobre o que é pertinente para a pesquisa e o que diz respeito à satisfação da curiosidade, por exemplo, além de sistematizar esses dados e organizá-los para posterior análise exigiu um grau de organização que foi necessário desenvolver ao longo do processo (principalmente em relação aos dados das reuniões) – um grande desafio, com muitos ganhos, para alguém de “foco difuso” que se interessa por um amplo espectro de assuntos. As trocas de experiência com colegas há mais tempo na pesquisa participativa foi fundamental. Este desafio também esteve presente ao longo da análise dos dados e delineamento dos capítulos, em que muito frequentemente me vi flutuando para longe de meus objetivos de pesquisa delineados inicialmente. Assim como na análise dos dados, em que os registros de áudio e anotações eram sistematicamente consultados para assegurar a fidelidade em sua interpretação, revisei múltiplas vezes os objetivos da tese e os *outlines* elaborados para cada capítulo.

## Panorama dos entrevistados

Entrevistamos 32 homens e 13 mulheres no total, de 23 a 81 anos de idade. Classificamos os entrevistados de acordo com sua ocupação profissional, em quatro grupos distintos:

- produtores rurais e moradores dos bairros rurais que compõem a bacia do rio do Chapéu (Figura 10), incluindo a Vila de Catuçaba – 24 entrevistados;
- funcionários de perfil técnico do governo estadual (ligados à Casa da Agricultura de São Luiz do Paraitinga, CATI, Fundação Florestal) ou municipal (ligados à Secretaria Municipal de Agricultura e Diretoria de Meio Ambiente) – 7 entrevistados;
- pesquisadores da área ambiental (Ecologia, Agronomia, Engenharia Florestal) vinculados a universidades, técnicos do 3º setor (ligados à OSCIP municipal AKARUI) ou profissionais liberais – 7 entrevistados;
- pessoas ligadas ao turismo, donos de companhia de rafting e pousadas localizadas na bacia do rio do Chapéu, guias turísticos independentes – 7 entrevistados.

O desequilíbrio de gênero foi devido ao fato de, quando procuramos mulheres para entrevistar, algumas disseram que seus maridos saberiam responder melhor. A distribuição do número de entrevistados nos grupos de *stakeholders* (com grande maioria de produtores rurais e moradores), reflete a predominância natural deste grupo em relação aos outros, em nossa área de estudo.



**Figura 10.** Os bairros que formam a bacia do rio do Chapéu, na zona rural de São Luiz do Paraitinga, SP. Cada ponto corresponde a um entrevistado residente nos respectivos bairros do território. (Modificado de Akarui, 2013).

## CAPÍTULO 1 - DIAGNÓSTICO DE AÇÃO COLETIVA EM PROL DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO VALE DO PARAÍBA PAULISTA

### RESUMO

Decisões de uso e manejo da terra em áreas rurais se traduzem, em última instância, na erosão ou conservação da base de recursos naturais e serviços ecossistêmicos na qual a produção agropecuária e o turismo se sustentam. A degradação destes recursos e serviços pode culminar em eventos que convidam à mudança de práticas e de trajetórias de desenvolvimento, a exemplo da inundação de 2010 em São Luiz do Paraitinga, SP. Com o objetivo de traçar o panorama atual das ações (projetos formais e iniciativas de base comunitária) de conservação e recuperação de serviços ecossistêmicos que englobam a bacia do rio do Chapéu, neste mesmo município, entre os anos de 2013 e 2017, realizamos observações de reuniões técnicas (n = 16) e de comunitários (n = 15), além de pesquisa documental. Os dados foram codificados, categorizados e triangulados. Diversos projetos ambientais foram implantados do nível local ao regional por órgãos de governo e organizações não-governamentais, visando a gestão e recuperação de serviços ecossistêmicos como controle de erosão, manutenção de espécies nativas e água, incorporando a esses objetivos a geração de renda aos produtores locais. Redes de atores sociais para ação coletiva se formaram e viabilizaram a implantação dos projetos, conectando órgãos governamentais, organizações e indivíduos em diferentes níveis de atuação institucional, aumentando o capital social local. Iniciativas individuais e comunitárias, na bacia hidrográfica estudada, também ocorreram, com maior foco em serviços ecossistêmicos culturais. Ainda que espacial e temporalmente mais restritas, as iniciativas permitiram a articulação de um coletivo de moradores. A co-ocorrência de projetos liderados pelo governo e iniciativa de base comunitária mostrou-se importante para a gestão de serviços ecossistêmicos em nível local. O alinhamento entre ambas as abordagens e o estabelecimento de conexões entre indivíduos com atuação

em diferentes níveis podem contribuir para a resiliência de sistemas socioecológicos locais.

## PALAVRAS-CHAVE

Usos e manejo da terra; áreas rurais; sistemas socioecológicos; gestão de serviços ecossistêmicos; ação coletiva.

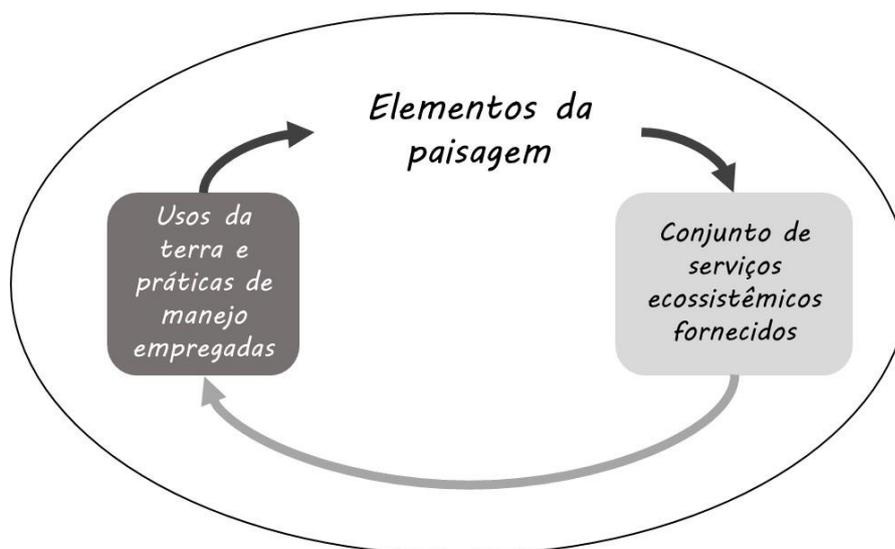
## INTRODUÇÃO

Serviços ecossistêmicos resultam dos processos inerentes ao funcionamento dos ecossistemas, e muitos deles têm utilidade e/ou significado especial para o ser humano, afetando seu bem-estar (Biggs, Schlüter, & Schoon, 2015; MA, 2005; WLE, 2014). Estes serviços não são apenas fornecidos por áreas com alto índice de preservação da vegetação e fauna nativas; muitos deles se originam da interação entre indivíduos e/ou grupos sociais e o ambiente no qual eles vivem (Biggs, Schlüter, & Schoon, 2015; Spangenberg, Görg, & Settele, 2015). Assim, ecossistemas alterados, como áreas urbanizadas ou de produção agropecuária, também proporcionam uma gama de serviços ecossistêmicos às pessoas, desde alimento até valores de identidade cultural e inspiração (Brancaion, Cardozo, Camatta, Aronson, & Rodrigues, 2014; Díaz et al., 2018; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Power, 2010; WLE, 2014). Como serviços ecossistêmicos estão atrelados tanto a processos sociais quanto a processos ecológicos, a perspectiva de sistema socioecológico (Berkes & Folke, 1998) é adequada para estudos sobre sua dinâmica e fornecimento.

Em áreas rurais, por exemplo, os serviços ecossistêmicos mais visados são os de provisão – alimento, água, matérias primas (Palm, Blanco-Canqui, DeClerck, Gatere, & Grace, 2014) e, por isto, as práticas de manejo usualmente empregadas visam a maximização do seu fornecimento (Foley et al., 2005). Serviços ecossistêmicos de provisão, também conhecidos por serviços materiais (Díaz et al., 2018), têm forte apelo para a satisfação das necessidades humanas mais básicas, porém são só a “ponta do iceberg”. A gama de serviços ecossistêmicos potencialmente fornecidos por áreas rurais

é muito mais ampla (Lescourret et al., 2015). Incluem-se aí os serviços de regulação, como água em quantidade e qualidade, polinização, controle de pragas, fertilidade do solo, habitat para espécies nativas, cujos efeitos transcendem o nível local e atingem níveis maiores, no espaço e no tempo (Chapin, 2009; Power, 2010; WLE, 2014). Há também os serviços ecossistêmicos culturais, que são a expressão mais subjetiva de uma série de entendimentos acerca das relações entre seres humanos e outros elementos da natureza (Daniel et al., 2012). Tais serviços incluem elementos do patrimônio cultural imaterial, como histórias, mitos, memórias (Chapin, 2009; Millennium Ecosystem Assessment (Program), 2005) e podem influenciar decisões que envolvam o manejo e uso da terra (Chan, Satterfield, & Goldstein, 2012; Plieninger et al., 2015) impactando, desta forma, a configuração de paisagens e territórios no presente e futuro. Esta compreensão pode beneficiar amplamente as ações de gestão e manejo que visem, por exemplo, conservar ou recuperar conjuntos específicos de serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos localizados em áreas rurais.

O conjunto de serviços ecossistêmicos fornecido depende dos usos da terra e práticas de manejo empregadas (Lescourret et al., 2015; WLE, 2014) – e estes serviços fornecidos afetam, por sua vez, as decisões relativas ao uso e manejo da terra (Figura 11), em uma relação de retroalimentação. Mecanismos de retroalimentação ou *feedbacks* são aqueles em que os efeitos modificam suas próprias causas – quando as causas são reforçadas, tem-se um *feedback* amplificador; se os efeitos, porém, forem contrários às causas, o *feedback* é estabilizador ou negativo (Walker & Salt, 2006). *Feedbacks* afetam diretamente a dinâmica de sistemas socioecológicos (Chapin, 2009) e conhece-los é de grande importância para desenhos de gestão de serviços ecossistêmicos que visem sua manutenção ao longo do tempo (Biggs, Gordon, et al., 2015; Biggs et al., 2012).



**Figura 11.** A relação recíproca entre os usos da terra e práticas de manejo, e o conjunto de serviços ecossistêmicos fornecidos pela área em questão, evidenciando a retroalimentação (ou *feedback*) possível entre ambos.

As relações sociais têm importância e influência sobre a integridade dos ecossistemas e, portanto, sobre o fluxo de serviços ecossistêmicos. A capacidade de ação coletiva – orientada, amparada ou restrita por regras ou instituições formais e informais (Kofinas, 2009) – é fundamental para muitas decisões relativas ao manejo e gestão de recursos naturais (Adger, 2003; Pretty & Ward, 2001; Seixas & Berkes, 2010; Seixas & Davy, 2008). E, para que haja ação coletiva, é preciso que haja capital social, entendido aqui como os fluxos de informações e redes entre indivíduos e grupos sociais (Adger, 2003; Coleman, 1988).

Dentre as várias definições de capital social, Pretty & Ward (2001) ressaltam quatro elementos centrais: (i) confiança; (ii) reciprocidade e trocas; (iii) regras em comum, normas e sanções; (iv) conectividade, redes e grupos. As relações de confiança podem ser entre indivíduos que se conhecem ou não, neste último caso como consequência da confiança em uma estrutura social conhecida. A confiança, inclusive, pode ser fortalecida pela reciprocidade e trocas, sejam elas simultâneas e entre itens de valor aproximado, ou de forma mais difusa. As regras em comum, normas e sanções

são os “combinados” que colocam os interesses do grupo acima dos individuais. Finalmente, conectividade, redes e grupos podem se manifestar de forma uni- ou bidirecional, desde o nível local até níveis superiores, em caráter duradouro ou sujeito a atualizações periódicas.

### **Histórico da região**

São Luiz do Paraitinga, SP, com seus poucos mais de 10 mil habitantes (IBGE, 2019b), é um município predominantemente rural do Vale do Paraíba, cujo passado de intensa exploração agrícola, alinhado ao contexto regional, deixou marcas visíveis e invisíveis na paisagem. Notadamente, o período do café (aproximadamente entre 1840 e 1930, seguido pela pecuária leiteira (que perdura até os dias de hoje), a eucaliptocultura, e as novas possibilidades de turismo cultural, rural e ecoturismo culminaram na fragmentação da paisagem do Vale do Paraíba como um todo, que atualmente é um mosaico de diferentes usos e coberturas da terra (Silva, Batistella, & Moran, 2016; Strassburg et al., 2016). Propriedades rurais ocupam 71% do território da porção paulista do Vale do Paraíba (Silva, Rodrigues, Vieira, Batistella, & Farinaci, 2017), porém há também polos industriais estratégicos para a economia nacional, como siderurgia, tecnologia aeronáutica e indústria bélica (São Paulo, 2011). Especificamente na porção paulista do Vale do Paraíba, 51% da área é hoje coberta por pastagens, 6% por monoculturas de eucalipto e 32% por vegetação florestal nativa remanescente ou em regeneração (Silva et al., 2016). Por volta de 14 milhões de pessoas dependem do rio Paraíba do Sul para abastecimento, cultivo ou geração de energia (AGEVAP, 2007; BRASIL, 2019), e a disponibilidade de água superficial per capita na porção paulista vem diminuindo ano a ano (Marengo & Alves, 2005; São Paulo, 2016).

Com rico patrimônio cultural material e imaterial (Santos, 2008), o município de São Luiz do Paraitinga compõe o chamado Alto Vale do Paraíba, cujas cidades são, atualmente, menos desenvolvidas economicamente, mantendo suas características rurais (Bicudo da Silva, Batistella, Moran, & Lu, 2017a; Moradei, 2017; São Paulo, 2011). Por volta de 38% do seu território está coberto por florestas nativas, remanescentes ou recuperadas, em fragmentos concentrados principalmente em sua porção sudeste (Farinaci, 2012), onde

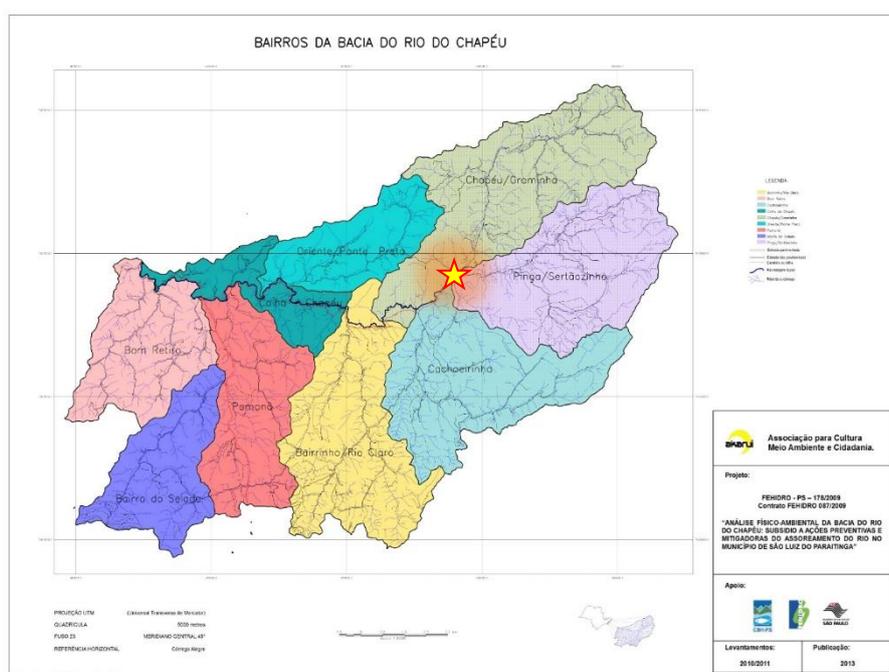
também se encontra o Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar - unidade de conservação de Mata Atlântica que recobre aproximadamente 10% da área do município (AKARUI, 2017).

Apesar da cobertura vegetal nativa existente, o município passou pelo mais grave episódio de inundação pelo rio Paraitinga, no início de 2010, danificando construções históricas no centro urbano e desafiando a capacidade de auto-organização comunitária e a gestão local para superação da crise e reconstrução (Moradei, 2017; São Luiz do Paraitinga, 2010). Altos índices de precipitação em 2009 (Moradei, 2017) somados à degradação dos solos e assoreamento dos rios pelo histórico de ocupação e manejo no meio rural (AKARUI, 2017) culminaram no evento catastrófico. A bacia do rio do Chapéu, o principal afluente do Paraitinga no município, mereceu destaque devido ao seu potencial de agravar as cheias no centro histórico municipal (AKARUI, 2017; Moradei, 2017). Totalmente localizada na zona rural e ocupando cerca de 1/3 do território municipal, a bacia já era classificada como categoria 1 de criticidade ambiental (AGEVAP, 2007) e, em 2014, passou a ser área prioritária para recomposição de vegetação nativa pela Resolução SMA/SSRH 01/2014.

Este trabalho tem como objetivo traçar o panorama atual das ações de conservação e recuperação de serviços ecossistêmicos que englobam a bacia do rio do Chapéu, no município de São Luiz do Paraitinga, SP a fim de explorar trajetórias futuras possíveis deste sistema. Para tal, visamos: (i) fazer o levantamento dos projetos ambientais de diferentes níveis de abrangência (do nível estadual ao local), em andamento no período de 2013 – 2017; (ii) analisar se estes projetos afetam serviços ecossistêmicos, e quais; (iii) fazer um levantamento dos principais atores (indivíduos e organizações, governamentais ou não) atuantes no contexto destes projetos.

## MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na bacia do rio do Chapéu, uma área de 20.620 ha na zona rural de São Luiz do Paraitinga, SP, entre julho de 2013 e fevereiro de 2017. Parte da população local habita a vila de Catuçaba, e parte encontra-se dispersa por grandes bairros rurais (Figura 12). O rio do Chapéu tem aproximadamente 30 km de extensão e grande desnível entre suas nascentes (1100 e 1300 m de altitude) e foz (800 e 900 m acima do nível do mar) (AKARUI, 2013). Esta característica, juntamente ao relevo declivoso de “mares de morros”, coberto em grande parte por pastagens, e à presença de muitos cursos d’água favorece o rápido escoamento das chuvas, ocasionando inundações, erosão e perda de solo (AKARUI, 2017).



**Figura 12.** Bairros da bacia do rio do Chapéu, na zona rural de São Luiz do Paraitinga, SP. A estrela assinala a localização do vilarejo de Catuçaba (Modificado de Akarui 2013).

### Coleta dos dados

Para o levantamento dos projetos ambientais na região, realizamos observação direta de 16 reuniões e encontros técnicos (agosto/2014 – agosto/2018), e 15 reuniões do coletivo de moradores Comunidade da Vila, do distrito de Catuçaba (julho/2013 – abril/2017). Os encontros técnicos contavam com membros de agências e órgãos ligados aos projetos

ambientais em andamento na região. Já as reuniões do coletivo versavam sobre assuntos variados de interesse da comunidade local, desde organização de festejos até problemas locais causados pela colheita e transporte de eucalipto.

Realizamos também pesquisa documental de materiais de divulgação das reuniões, relatórios e outros produtos técnicos, além de material disponível na internet, para complementação das informações. Nosso foco foi em projetos formais e informais cujos objetivos envolvessem a gestão e manejo de recursos naturais ou uso da terra, seja em termos de diagnóstico ou de intervenção, pois estes têm o potencial de impactar os SE diretamente. Projetos estritamente de pesquisa não foram incluídos.

Realizamos também entrevistas não-estruturadas com informantes-chave (Bernard, 2006; Seixas, 2005) para esclarecer questões pontuais. Por fim, realizamos pesquisa documental em teses, livros e artigos para melhor compreensão do histórico de uso da terra na região. Devido à escassez de dados específicos para a bacia, frequentemente lançamos mão das informações disponíveis para o município.

### **Análise dos dados**

As anotações feitas nos encontros técnicos e reuniões, assim como os dados obtidos pela análise documental, foram primeiramente transcritas e organizadas em tabelas em Microsoft Word. Após, codificamos manualmente os dados, organizamos em categorias e por fim triangulamos, isto é, verificamos sua consistência através de ao menos três técnicas diferentes (Bernard, 2006; Seixas, 2005). Os principais dados e informações obtidos nas reuniões técnicas estão compilados no [Apêndice III](#). Realizamos em duas ocasiões a validação de resultados parciais junto a uma parcela dos *stakeholders* em reuniões técnicas em janeiro e novembro/2017.

## **RESULTADOS**

### **Projetos e iniciativas ambientais**

Entre 2013 e 2017 houve diversos projetos visando a gestão e manejo de recursos naturais ou SE na região. Denominaremos, daqui por diante, como

“projetos formais” (ou simplesmente “projetos”) aqueles desenvolvidos e executados por órgãos e agências de governo ou do terceiro setor, e “iniciativas informais” (“iniciativas”) aquelas de caráter individual ou comunitário. As principais informações a respeito dos projetos e das iniciativas estão compiladas nos quadros 1 e 2, respectivamente.

Seis projetos formais, desenvolvidos em diversos níveis (regional, municipal ou local), englobaram o território da bacia do Chapéu direta ou indiretamente, com presença marcante do governo estadual paulista. A então Secretaria do Meio Ambiente (SMA)<sup>1</sup> esteve envolvida em cinco projetos; a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA), em dois; o Instituto Florestal (IF) e Fundação Florestal (FF), aqui tratados conjuntamente como IF, também em dois. Como estes dois órgãos eram sistematicamente mencionados de maneira conjunta nas reuniões observadas, agrupamos aqui sob a mesma nomenclatura. A Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) local AKARUI esteve diretamente envolvida em metade dos projetos, e a Rede para o Desenvolvimento Sustentável do Alto Paraíba (REDESUAPA) apoiou quatro destes projetos. Apenas dois projetos fazem menção explícita a serviços ecossistêmicos em seu título, objetivo ou escopo, porém todos eles afetam diferentes SE. Os mais afetados são: controle de erosão (5 projetos); manutenção de espécies nativas (5); água (4) e fertilidade do solo (4).

Os projetos tiveram como principais objetivos a gestão de recursos naturais (3 projetos); integração entre conservação e produção (3); recuperação de recursos naturais e outros serviços ecossistêmicos (3); fortalecimento de pequenos produtores (2); conservação de recursos naturais e outros serviços ecossistêmicos (2); restauração florestal (2); diagnóstico socioambiental e/ou rural (2); desenvolvimento local e regional (2); políticas públicas (2); educação ambiental (1 projeto). Quatro dos seis projetos analisados foram executados total ou parcialmente na bacia do Chapéu. Outros projetos também ocorreram no território no período analisado, porém

---

<sup>1</sup> O Governo Estadual paulista extinguiu a SMA (Decreto Nº 64.059, de 01 de janeiro de 2019), fundindo-a com a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e Secretaria de Energia e Mineração na Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA).

com menos destaque e expressividade localmente, como o Projeto Mina D'água e Programa Nascentes, ambos da SMA (AKARUI, 2017).

Identificamos também cinco iniciativas informais (quadro 2) em nível local (dentro da Bacia do Chapéu) no mesmo período. Três delas são iniciativas comunitárias e originaram-se em reuniões informais de um coletivo de moradores do distrito de Catuçaba. Ainda que em nenhuma delas tenha-se feito menção ao termo “serviços ecossistêmicos”, todas afetam diretamente uma gama deles. A qualidade da água, recreação e turismo, e inspiração para arte e cultura são os serviços ecossistêmicos mais afetados – cada um é englobado por 3 iniciativas – seguidos por controle de erosão e manutenção de espécies nativas (2 iniciativas afetando cada um) e, finalmente, bem estar emocional, benefícios espirituais, alimentos da natureza, produtos agrícolas e outros SE culturais (cada um afetado por uma iniciativa). É possível, porém, que existam iniciativas individuais que não tenham sido captadas por nosso método de pesquisa – com as entrevistas, percebemos que diversos proprietários e moradores fazem plantios e outras intervenções por conta própria, e estas não aparecem em reuniões e materiais técnicos. Na tabela 1 compilamos os serviços ecossistêmicos afetados pelos projetos formais e pelas iniciativas informais.

*Stakeholders* locais envolvidos nos projetos formais afirmam que a inundação de 2010 foi importante para que o Estado voltasse sua atenção à degradação do meio rural na região. Segundo eles, houve um aumento no número de projetos ambientais formais englobando o município e visando serviços ecossistêmicos de controle de erosão, água e manutenção de espécies nativas. Muitos destes projetos não focaram apenas aspectos do meio biofísico, mas também aspectos socioeconômicos, ao pontuar a necessidade de integrar conservação do meio e produção, e o fortalecimento dos pequenos produtores rurais. A ocorrência de iniciativas ambientais informais demonstra que não apenas o poder público está atento a essas questões.

**Quadro 1.** Projetos formais que abrangeram a bacia do rio do Chapéu (de 2013 a 2017), município de São Luiz do Paraitinga, SP, agências envolvidas em seu desenvolvimento e relação com serviços ecossistêmicos. \* = agência financiadora; \*\* = entidade executora; \*\*\* = programa governamental vinculado.

Nome do projeto e período	Nível	Partes envolvidas	Menciona "serviços ecossistêmicos"?	Atinge SE? Quais?	Obs.
Recuperação físico-ambiental da bacia do rio do Chapéu no município de São Luiz do Paraitinga. (2012-2017)	Local (Bacia do Chapéu)	SMA-SP; SAA-SP; IF-SP; SSRH/ Fehidro*; AKARUI**; ACEVP; UNITAU	INDIRETAMENTE ("recuperar funções físicas e ambientais"; "uso do potencial dos ecossistemas").	SIM: água; controle de erosão; fertilidade do solo; manutenção espécies nativas; regulação microclimática.	Apoio da REDESUAPA
Projeto Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS) (2014-2017)	Estadual (implantado em nível local na Bacia do Chapéu)	SMA-SP; SAA-SP*; AKARUI**	INDIRETAMENTE ("Serviços Ambientais")	SIM: leite; produtos agrícolas; controle de erosão; fertilidade do solo; manutenção espécies nativas; reg. microclimática.	Apoio da REDESUAPA
Avaliação de oportunidades de restauração (ROAM) no Vale do Paraíba do Sul, porção paulista. (2015-2017)	Regional (Vale do Paraíba do Sul, porção paulista)	SMA-SP; WRI Brasil**	INDIRETAMENTE ("benefícios ambientais" e "impactos potenciais sobre promoção de SE")	SIM: água; controle de erosão; fertilidade do solo; manutenção espécies nativas; regulação microclimática.	
Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade - TEEB-SP. (2016-2017)	Regional (Bacia do Rio Paraíba do Sul, porção paulista)	SMA-SP; Banco Mundial*; PDRS***; IIS**	SIM.	SIM: indistinto.	Projetos anteriores determinaram escolha do local.
Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira – Conexão Mata Atlântica. (2016-2021)	Supra-regional (Bacia do Paraíba do Sul e Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, SP)	MCTIC; SMA-SP; IF-SP; FAPESP; órgãos ambientais e de pesquisa de SP, RJ, MG; GEF*; BID*	SIM.	SIM: água; carne e leite; produtos agrícolas; controle de erosão; fertilidade do solo; manutenção espécies nativas; estoque de carbono.	Apoio da REDESUAPA
Nosso Paraitinga – Diálogos Roda D'Água. (2018-2020; aprovado em 2016)	Municipal (Bacia do Paraitinga)	SSRH/Fehidro*; AKARUI**; Profs. rede municipal.	NÃO.	SIM: água; controle de erosão; manutenção espécies nativas; valores culturais, educacionais.	Apoio da REDESUAPA

**Quadro 2.** Iniciativas informais de caráter ambiental, individuais ou comunitárias desenvolvidas na bacia do rio do Chapéu (2013 a 2017), município de São Luiz do Paraitinga, SP e relação com serviços ecossistêmicos.

Nome e período	Nível	Individual / comunitária	Mencio -na SE?	Atinge SE? Quais?	Obs.
Projeto A Cachoeira é Nossa (2015)	Local (Cachoeira do Nelsinho ou do Chapéu)	comunitária	Não	SIM: água (qualidade); oportunidades de recreação e turismo; inspiração para arte e cultura; bem-estar emocional; benefícios espirituais.	Surgiu em reunião da Comunidade da Vila
Plantio de mudas na beira do rio do Chapéu (2015)	Local (plantio na beira do rio, Catuçaba)	comunitária	Não	SIM: água (qualidade); controle de erosão; oportunidade de recreação e turismo (beleza paisagística).	Surgiu em reunião da Comunidade da Vila
Festa do Pinhão (desde 2015)	Local (sítio de morador)	individual	Não	SIM: alimentos da natureza; manutenção espécies nativas; oportunidades de recreação e turismo (festa, tradições); inspiração para arte e cultura.	
Feirinha da Vila (desde 2017)	Local (vila de Catuçaba)	comunitária	Não	SIM: produtos agrícolas, serviços culturais (identidade cultural)	Surgiu em reunião da Comunidade da Vila
Plantio de bambu na beira do rio (2016)	Local (beira do rio, bairro Bom Retiro)	individual	Não	SIM: água (qualidade); controle de erosão; manutenção de espécies nativas; inspiração arte e cultura.	

**Tabela 1.** Serviços ecossistêmicos afetados por projetos formais e iniciativas informais de cunho ambiental, entre 2013 e 2017 na bacia do Chapéu, município de São Luiz do Paraitinga, SP.

Serviços Ecossistêmicos	Projetos (n)	Iniciativas (n)
Água	4	3
Carne e leite	2	--
Produtos agrícolas	2	1
Alimentos coletados na natureza	--	1
Regulação microclimática	2	--
Controle erosão	5	2
Fertilidade do solo	4	--
Manutenção espécies nativas	5	2
Estoque de carbono	1	--
Valores educacionais e culturais	1	1
Oportunidades para recreação e turismo	--	3
Inspiração para a arte e cultura	--	3
Benefícios espirituais	--	1
Bem estar emocional	--	1

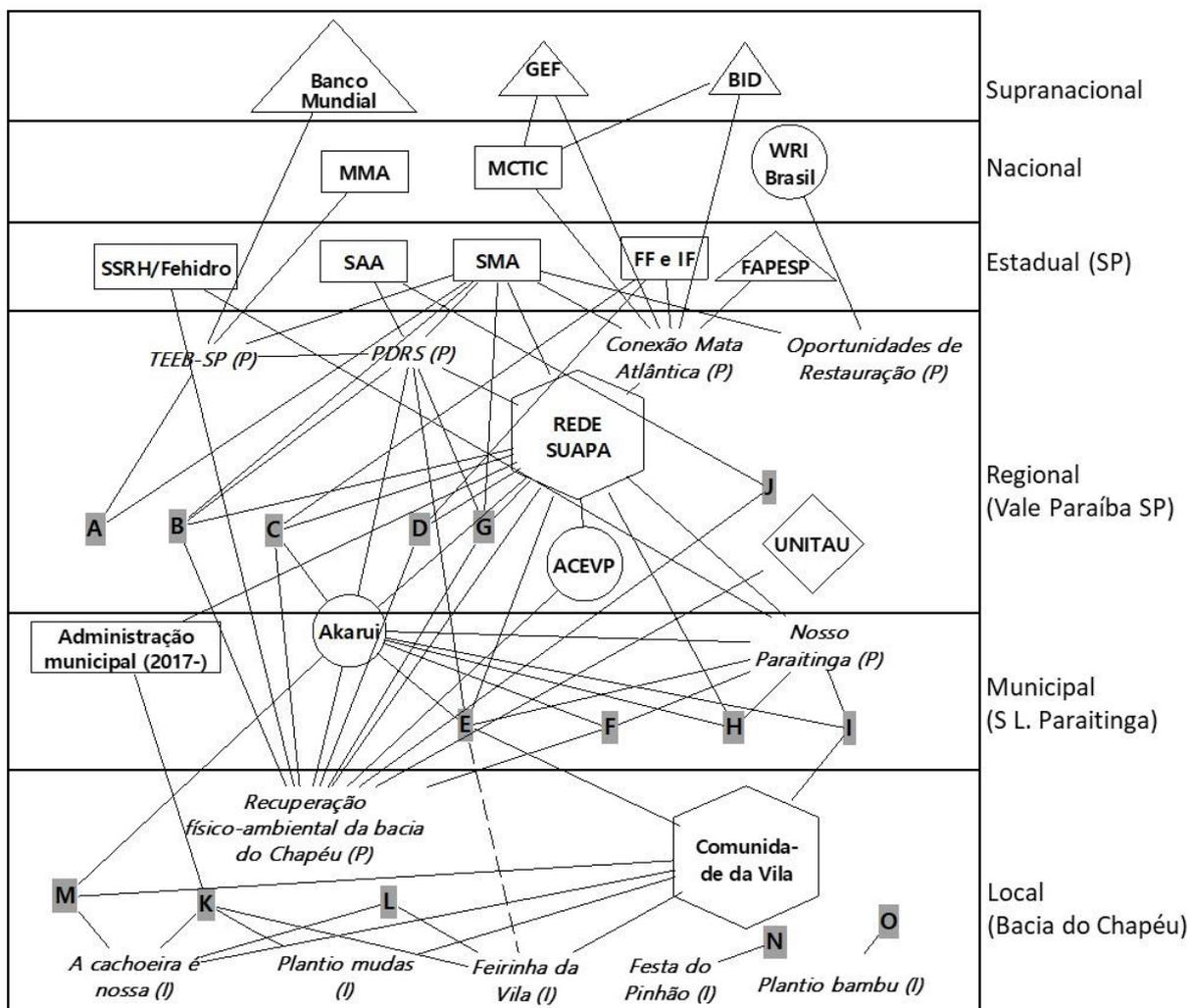
### Indivíduos e organizações envolvidos nos projetos e iniciativas

No geral, as iniciativas informais não se conectaram a órgãos de níveis superiores na escala socioinstitucional (Figura 13). Apenas dois indivíduos integrantes da Comunidade da Vila estão ligados a um projeto formal e a uma organização em nível municipal; um desses indivíduos também tem participação na iniciativa informal “Feirinha da Vila”, ainda que intermitente. Outro indivíduo de forte atuação local está ligado à administração pública municipal desde 2017. O projeto “Recuperação físico-ambiental da bacia do Chapéu” congregou muitos órgãos e agências de níveis municipal e regional, porém não se conectou com iniciativas ou indivíduos localmente (neste caso, exceto pelas oficinas promovidas para diagnóstico participativo do território). Já os demais projetos formais, implantados em sua maioria no nível regional, apresentaram conexões com agências e órgãos de níveis diversos (do municipal ao global).

Além de órgãos e agências do governo estadual, destacamos o protagonismo de três grupos de *stakeholders* atuantes em diferentes níveis (Figura 14): REDESUAPA, Akarui e Comunidade da Vila. Discorreremos, a seguir, brevemente sobre cada um, enfatizando seu papel no contexto dos projetos e iniciativas levantados.

A REDESUAPA originou-se como um dos diversos grupos de trabalho formados para a reconstrução de São Luiz do Paraitinga, logo após a inundação de 2010 (Moraes et al., in prep). Foram reunidos, neste grupo, indivíduos de perfil técnico ligado às secretarias estaduais (SMA, SAA), prefeitura municipal, bem como pesquisadores de universidades e lideranças locais do 3º setor. Com o objetivo de pensar estratégias para se evitar novos desastres como aquele, o grupo focou a implantação de projetos de conservação do meio rural (principalmente do solo) aliada à geração de renda para o produtor. Mesmo após a mudança na administração municipal, em 2013, que posteriormente culminou na extinção do espaço de trabalho conhecido como Centro de Reconstrução Sustentável de São Luiz do Paraitinga (CERESTA), os membros do grupo continuaram se reunindo de

maneira voluntária e periódica em outros espaços. Em 2015 nasceu o nome Rede para o Desenvolvimento Sustentável do Alto Paraíba.

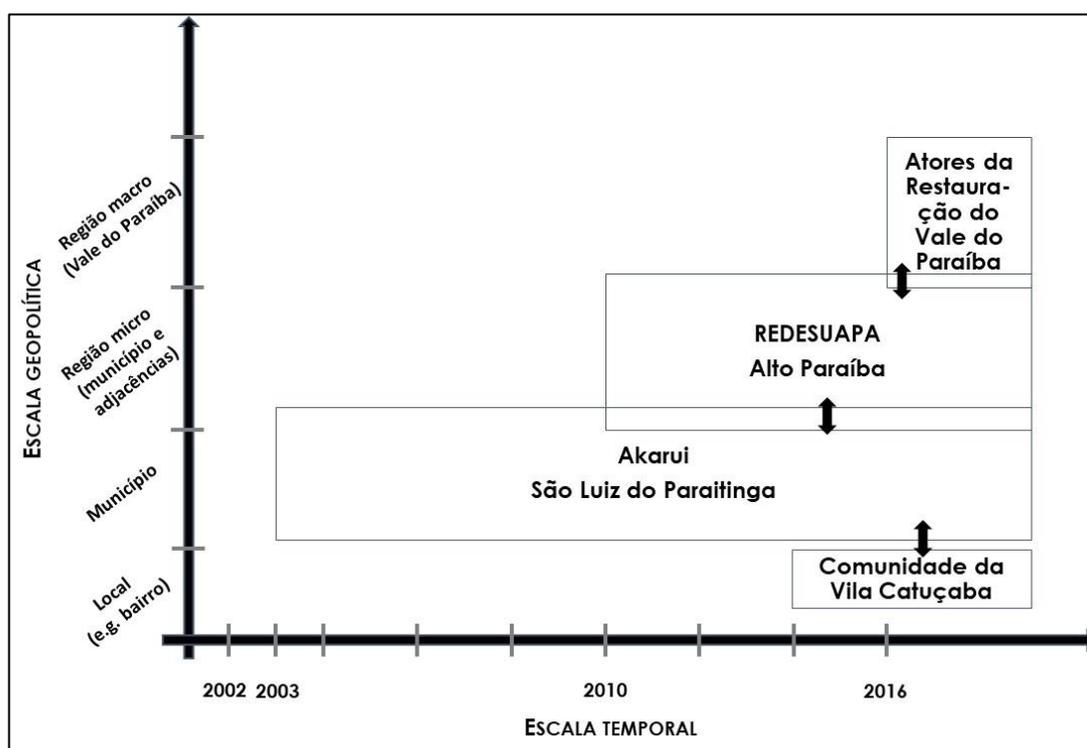


**Figura 13.** Rede de órgãos governamentais (retângulos), do 3º setor (círculos), organizações financeiras (triângulos), universidade (losango), coletivos informais (hexágonos) e indivíduos (identificados em cinza), atuantes em diferentes níveis (local – global) e conectados aos projetos (P) e iniciativas (I) que abrangeram a bacia do Chapéu direta ou indiretamente, entre 2013 e 2017.

Atualmente a REDESUAPA atua no território apoiando principalmente a implantação do Projeto Conexão Mata Atlântica, e de forma complementar vem procurando viabilizar o saneamento rural por biofossas junto aos órgãos governamentais competentes. As reuniões da REDE propiciam momentos de discussões coletivas, alinhamento e aprendizados para seus membros, expandindo seus conhecimentos e fortalecendo a parceria e relações entre eles, além da agência do grupo. Membros da Akarui

e da antiga Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN/SMA-SP) têm papel de destaque na liderança no grupo.

A OSCIP municipal Akarui foi fundada em 2003 e, desde 2015, é considerada de entidade de Utilidade Pública<sup>2</sup>. Atua desde 2005 na bacia do rio do Chapéu, através de projetos de restauração florestal, mapeamentos socioambientais e implantação de sistemas agroflorestais e silvipastoris. Tem como missão “promover a conservação ambiental e o desenvolvimento social, por meio da participação comunitária e utilização sustentável dos recursos naturais” (AKARUI, 2019). Seus projetos têm parceria com diversos órgãos de governo, universidades e agências financiadoras, além de outras OSCIPs, associações comunitárias e produtores rurais. É reconhecida no município por sua capacidade técnica, muito procurada por moradores para assistência técnica rural.



**Figura 14.** Os coletivos de *stakeholders* e sua atuação no espaço (do nível local ao macrorregional) e no tempo (em relação ao seu surgimento). As setas verticais indicam a existência de membros em comum entre coletivos diferentes.

<sup>2</sup> Reconhecimento pelos serviços relevantes prestados nos campos da educação, atividade científica, cultural, artística ou filantrópica à sociedade, de maneira desinteressada.

A Comunidade da Vila é um coletivo informal de moradores da vila de Catuçaba, sede do distrito localizado na bacia do rio do Chapéu. Esse grupo formou-se durante os encontros do projeto de extensão denominado “Núcleos de Aprendizagem e Conservação e Desenvolvimento Integrados”, desenvolvido pelo grupo de pesquisa CGCommons – do qual faço parte – de 2012 a 2015, que teve como objetivo criar espaços de interação entre os moradores e facilitar a construção de iniciativas por eles propostas e por eles lideradas (Araujo, Dias, Prado, Freitas, & Seixas, 2016). Mesmo após o término do projeto de extensão, o coletivo autodenominado Comunidade da Vila continuou com as reuniões periódicas entre os moradores para discutir uma gama de assuntos a eles pertinentes. A expressividade local da Comunidade da Vila é reconhecida por outros moradores e também por representantes do poder público municipal.

Além destes, destacamos por fim o Grupo de Atores da Restauração do Vale do Paraíba, de atuação em nível regional, surgido em 2016 a partir da articulação de *stakeholders* promovida pelo projeto Avaliação de Oportunidades de Restauração no Vale do Paraíba (ROAM), desenvolvido pelo World Resources Institute (WRI). Com a proposta de responder à demanda por uma nova economia rural no Vale do Paraíba, o grupo congrega atualmente mais de 100 entidades do 3º setor, universidades, agências governamentais estaduais e municipais, empresas, incentivando a restauração florestal regional com fins ecológicos e de geração de renda para proprietários rurais, além de fomentar a economia florestal e apoiar políticas públicas concernentes ao tema (Cristófaró & Andrade, 2018). Desde 2016 os Atores da Restauração realizam encontros anuais com palestras, resultados de projetos e exposição de técnicas e materiais relacionados ao tema. Em abril de 2017, eles pleitearam e conquistaram a criação da câmara técnica de restauração florestal dentro do Comitê de Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul (CBH-PS).

## DISCUSSÃO

### Projetos e iniciativas que fomentam serviços ecossistêmicos

O conceito de serviços ecossistêmicos foi construído ao longo de algumas décadas enfatizando a importância da biodiversidade e, conseqüentemente, de sua conservação (Gómez-Baggethun, de Groot, Lomas, & Montes, 2010; Mooney, Ehrlich, & Daily, 1997). Este conceito se consolidou na literatura científica a partir do final da década de 1990 com uma publicação de grande repercussão acerca da valoração dos serviços ecossistêmicos em nível mundial (Costanza et al., 1997), adentrando a arena política nos anos 2000, com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio. A difusão deste conceito no meio não acadêmico é, portanto, muito recente, o que possivelmente explica o fato de este termo ser restrito aos projetos formais analisados e, ainda assim, ser explicitamente utilizado apenas em dois deles. Outro fator provavelmente relacionado a isto é a utilização indistinta dos termos “serviços ecossistêmicos” e “serviços ambientais”. Argumentamos em favor da distinção que, apesar de sutil, é fundamental – serviços ambientais podem ser entendidos como aqueles em que há a intervenção humana para garantir o fornecimento dos serviços ecossistêmicos. Uma boa definição consta no Projeto de Lei nº. 312/2015, que considera serviços ambientais como “iniciativas individuais ou coletivas que podem favorecer a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos”.

Todos projetos e iniciativas informais analisados impactam uma gama de serviços ecossistêmicos, havendo, entre eles, alta complementaridade e certa sobreposição em relação aos serviços afetados. Enquanto os projetos formais visam, principalmente, serviços de regulação e provisão, as iniciativas informais abrangem todas as categorias de serviços ecossistêmicos, porém com especial ênfase em serviços ecossistêmicos culturais. Ainda que altamente apreciados e reconhecidos como importantes (Chan, Guerry, et al., 2012; Plieninger et al., 2015), muitos destes serviços são intangíveis, subjetivos e contexto-dependentes e, por isso, dificilmente considerados nas tomadas de decisão que envolvem gestão e manejo de recursos naturais. Benefícios espirituais, ou que geram bem estar emocional,

inspiração, valores estéticos, recreação e turismo derivam de conexões que as pessoas têm com a natureza e estas, por sua vez, moldam a identidade cultural, conhecimento, senso de pertencimento e de lugar e, mais profundamente, valores e visões de mundo dos indivíduos (Berkes, 2017; Chan et al., 2016; Chapin, 2009). A importância atribuída pela comunidade aos serviços ecossistêmicos culturais sugere que estes podem funcionar como mecanismos importantes para a recuperação, conservação e gestão de outros SE e da própria paisagem (Plieninger et al., 2015), como no caso da bacia do Chapéu.

Água, produtos agrícolas, controle de erosão, manutenção de espécies nativas, valores educacionais e culturais são SE contemplados tanto por projetos como por iniciativas informais. Esta sobreposição de esforços possivelmente reflete o conhecimento e percepção das necessidades locais por parte de moradores e funcionários da administração pública ligados aos projetos. Ao contrário do que se pode imaginar, esta sobreposição não significa necessariamente um desperdício de esforços, verbas e energia nas mesmas questões, e pode ser benéfica no sentido de haver diferentes frentes, em diferentes níveis, atuando sobre as mesmas questões. Esta redundância funcional pode ser importante, inclusive, para conferir resiliência (Biggs et al., 2012; Folke, 2016; Gunderson, 2000; Kotschy, Biggs, Daw, Folke, & West, 2015) ao sistema socioecológico da Bacia do rio do Chapéu.

Ainda que todas as cinco iniciativas informais analisadas tenham se mostrado restritas a pontos específicos da bacia do Chapéu, sem conexões explícitas com órgãos de níveis superiores (inclusive o governo municipal), duas delas ainda ocorrem e, inclusive, se alinham à proposta do município em fomentar e fortalecer o turismo (ver Santos, 2008; São Paulo, 2011).

Os projetos formais, implantados em níveis diversos na escala espacial, sobrepuseram-se uns aos outros na bacia do Chapéu, com desdobramentos positivos em nível regional e local. Além de gerar dados, esta sobreposição mobilizou *stakeholders* e criou condições favoráveis para que novos projetos fossem implantados na região, por conta de outros que já se encontravam em desenvolvimento. Ou seja, os projetos escritos e/ou

apoiados pela REDESUAPA criaram uma alça de *feedback* amplificador (Meadows & Wright, 2008; Walker & Salt, 2006) em nível regional: sua ocorrência facilitou a implantação de novo projeto (TEEB-SP, desenvolvido no Vale do Paraíba justamente devido aos trabalhos que já existiam na região). Este é um exemplo de círculos virtuosos que, ao se reforçarem mutuamente na restauração de sistemas socioecológicos, conferem resiliência aos mesmos (Tidball et al., 2018).

Em nível local, os efeitos positivos da sobreposição de esforços de diversos projetos formais e iniciativas informais são: (i) mais oportunidades para os produtores rurais se engajarem, e (ii) maior possibilidade de continuidade das ações. Esta continuidade favorece o capital social local (Adger, 2003; Coleman, 1988) pois fortalece as relações de confiança e respeito entre órgãos executores dos projetos e produtores e proprietários. Isto é fundamental para o próprio sucesso dos projetos como também para que estes proprietários se disponham a continuar participando de futuras ações desta natureza (AKARUI, 2017) pois, segundo Pretty & Ward (2001) “a confiança lubrifica a cooperação”.

### **Indivíduos e organizações envolvidos nos projetos e iniciativas -um retrato da ação coletiva em prol dos serviços ecossistêmicos**

Os indivíduos e organizações atuantes junto aos projetos e iniciativas ambientais analisadas formam redes com características de auto-organização (Heylighen, 2013), pois surgiram e se desenvolveram de maneira autônoma, a partir de interações locais entre os conectam agentes no nível municipal com vários outros de níveis superiores, principalmente regional. Destacamos o papel da REDESUAPA, uma rede colaborativa (Bodin, 2017) que conecta projetos, agências, organizações e indivíduos em diferentes níveis, mostrando-se importantíssima para o fluxo de informações na comunidade (conforme argumentado em Crona & Bodin 2006) e para compreender a ação coletiva e o aprendizado no sistema socioecológico (como discutido por Rockenbauch & Sakdapolrak, 2017). Os projetos desenvolvidos e apoiados pela REDESUAPA e implantados em nível local conectam grupos locais (e.g., produtores rurais) a organizações (e.g., ONG e universidade) e órgãos

governamentais de nível regional e estadual. Adicionalmente, o trabalho constante de alinhamento, discussões e compartilhamento de aprendizados durante as reuniões (Moraes et al., in prep) promove o aumento das conexões horizontais entre agências externas à comunidade local e, mais pronunciadamente, entre os indivíduos dentro dessas agências. Neste processo, laços de confiança entre os integrantes da REDESUAPA têm se fortalecido ao longo dos anos.

Pelo modo como atua, a REDESUAPA também pode ser descrita como organização-ponte (Berkes, 2009; Folke, Hahn, Olsson, & Norberg, 2005). Organizações deste tipo contribuem para a governança efetiva de organizações de diversos níveis envolvidas na gestão de recursos naturais (Bodin, 2017; Carl Folke et al., 2005) e também fortalecem o capital social (Baynes, Herbohn, Smith, Fisher, & Bray, 2015; Coleman, 1988; Pretty & Ward, 2001). Ainda que não tenhamos medido diretamente os seus efeitos, ressaltamos, pelas falas dos *stakeholders* envolvidos, que a existência da REDESUAPA como espaço de troca e força propulsora de projetos no território possivelmente fortalece o capital social em diversos níveis, e capital social fortalecido implica em colaboração, confiança e capacidade de ação coletiva (Baynes et al., 2015). Esta, quando orientada, amparada ou restrita por regras ou instituições formais e informais (Kofinas, 2009), é fundamental para muitas decisões relativas ao manejo e gestão de recursos naturais (Adger, 2003; Pretty & Ward, 2001). Portanto, pesquisas futuras que investiguem os efeitos concretos da atuação da REDESUAPA sobre o capital social em múltiplos níveis são desejáveis.

Analogamente à erosão do solo, a erosão do capital social é um processo de difícil reversão (Chapin, 2009), e a perda de instituições locais (formais ou informais) pode levar à degradação de recursos naturais (Pretty & Ward, 2001). Reciprocamente, a construção ou fortalecimento do capital social pela estruturação de um ou vários de seus elementos tem impactos positivos sobre esforços de conservação e gestão de recursos naturais – como, por exemplo, em sistemas de co-gestão adaptativa (Armitage et al., 2009a;

Fernandez-Gimenez, Ballard, & Sturtevant, 2008; Olsson, Folke, & Berkes, 2004a; Seixas et al., 2017).

Em nível local, a Comunidade da Vila e Feirinha da Vila aumentam o capital social local pelo fortalecimento da conectividade horizontal entre indivíduos dentro da comunidade (*sensu* Baynes et al., 2015; Pretty & Ward, 2001). Por outro lado, a escassez de conexões verticais entre redes e grupos locais e agências externas (Pretty & Ward, 2001) enfraquece o capital social no que tange à capacidade de *networking*, ou comunicação com grupos externos (Adger, 2003; Baynes et al., 2015). Conexões verticais interníveis poderiam fortalecer tais iniciativas, aumentando o capital social e favorecendo o fluxo de informações, *expertise* e recursos financeiros, amplificando as possibilidades da ação coletiva que caracteriza tais iniciativas (Adger, 2003).

Na teia de relações sociais por trás dos projetos ambientais na região, podemos também afirmar que a REDESUAPA atua como *broker* (Bodin, Crona, & Ernstson, 2006; Rotberg, 2013). O papel social de *broker* pode ser desempenhado por indivíduos, grupos e organizações que possuem ligações com outros atores e agências que não existiriam sem sua presença. Devido a sua posição na rede de relações sociais, *brokers* agregam amplo conhecimento e podem, por isso, encontrar novas soluções para situações distintas ao longo do tempo, de maneira colaborativa (Bodin et al., 2006). O alinhamento entre ações da REDESUAPA e Akarui, impulsiona a implantação de projetos liderados pelo governo que dependam da adesão de proprietários rurais, e facilita o fluxo de informações tanto de cima para baixo quanto de baixo para cima, aumentando o potencial de aprendizado (Rockenbauch & Sakdapolrak, 2017) e adaptação em nível local, municipal e regional. A análise da medida em que esse aprendizado e adaptação estão ocorrendo em cada um dos níveis, porém, é um campo em aberto de pesquisa. O papel de indivíduos como *brokers* também merece maior foco em pesquisas futuras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou uma crise em nível local - a inundação de 2010 - como uma janela de oportunidades para a inovação na gestão e governança de serviços ecossistêmicos em níveis maiores. Tal acontecimento em São Luiz do Paraitinga possibilitou o surgimento e formação de coletivos de *stakeholders* locais, e redes de relações estabelecidas em diferentes níveis de atuação na escala geográfica e institucional. Também viabilizou o surgimento de projetos e iniciativas ambientais desenhados e implantados pela ação destes coletivos, visando a conservação e recuperação de serviços ecossistêmicos locais, e que reverberaram para um nível acima – regional – através dos fios do capital social construído e fortalecido após a inundação.

De maneira complementar aos projetos formais, iniciativas locais de conservação e gestão de recursos naturais e serviços ecossistêmicos, quando têm oportunidade para florescer, podem influenciar positivamente o sistema socioecológico onde se inserem. Da mesma forma, o diálogo entre diferentes níveis institucionais, quando favorecido, pode apresentar desdobramentos importantes: ao possibilitar, por exemplo, o aprendizado, a co-produção de conhecimento e o acesso a recursos, este fluxo de informação gerado pode favorecer a colaboração entre os agentes e o alinhamento das ações, aumentando o capital social. Projetos e/ou iniciativas de conservação podem “abrir caminho” para outros, amplificando os efeitos no território em questão e criando círculos virtuosos de conservação.

## CAPÍTULO 2 - BENEFITS AND CHALLENGES OF CONSIDERING MULTIPLE STAKEHOLDER PERCEPTIONS OF THE QUALITY OF ECOSYSTEM SERVICES

### ABSTRACT

In face of the current trends of environmental degradation, solutions that improve the fit between conservation efforts and local social-ecological challenges are most needed. Local resource users may have accurate information about the quality (state) of local resources and ecosystem services, thus their knowledge and perceptions can provide information for adjustments in environmental regulations, incentives and projects. We assessed stakeholders' understanding and perceptions on ecosystem services in a rural watershed in southeast Brazil through interviews with farmers, government staff, tourism entrepreneurs, researchers and NGO technicians. Despite the different backgrounds, stakeholders understand ecosystem services as benefits from nature on which people depend. They considered water, food production, soil and forest as critical ecosystem services locally, among which only forest has improved in the last 20 – 30 years. Regulating services in general were the least perceived in the territory, probably because of land degradation resulting from historical land use and mismanagement. When evaluating a set of 18 ecosystem services, provisioning services were assigned the lowest grades and cultural ones, the highest, regarding their overall condition. Farmers were more optimistic when evaluating ecosystem services, whereas government staff, researchers and technicians were more pessimistic. We argue that divergent perceptions are due to different relational values, personal experiences, worldviews, types of knowledge and education respective to each stakeholder group. Such different perceptions can be complementary to one another and may provide information for higher-level decision-making instances, closing the feedback loop between institutions and their perceived local effects. Bridging organizations already working on the territory may play an important role on creating opportunities for this local knowledge to scale up.

## KEY WORDS

Ecosystem service quality; stakeholder perception; environmental cognitions; knowledge systems; social-ecological feedbacks; ecosystems and institutions

## INTRODUCTION

The concepts of ecosystem services (MA, 2005) and more recently, of nature's contributions to people (Díaz et al., 2015, 2018) make it clear that human societies strongly depend on functioning ecosystems to survive, develop and flourish. Given the overall rising trends of environmental degradation (Steffen, Broadgate, et al., 2015; Steffen et al., 2018), it is not reasonable that social and economic demands justify environmental degradation that can already be avoided by the adoption of existing sustainable practices, cleaner technology, etc. Similarly, environmental conservation cannot be considered a synonym for the exclusion of people, overshadowing real needs of communities that depend directly on natural resources. Therefore, considerable effort has to be made in order to reconcile social, economic and cultural demands with the necessary conditions for ecosystems to continue providing the flow of benefits to society (Biggs, Schlüter, et al., 2015; Folke et al., 2007).

An important aspect of this reconciliation is the need of a better fit between ecosystems and institutions (Folke et al., 2007) – the set of formal and informal rules, regulations, agreements and their enforcement actions that shape human interactions (North, 1990). Institutions such as rules of access or of harvest of natural resources connect society to nature and can be designed to foster desirable solutions for both ends – nature and society (Bray & Klepeis, 2005). However, they may also fail, creating or aggravating social-environmental problems (Holling & Meffe, 1996). Governmental agencies have their share on this institutional dysfunction (Pahl-Wostl, Lebel, Knieper, & Nikitina, 2012), as their approach to natural resource management has mostly relied on

assumptions that poorly match the reality of ecosystem functioning (Folke et al., 2007; Holling & Meffe, 1996). Some examples are incentives and regulations that do not predict the natural variation of biological cycles of species of commercial interest (Finlayson & McCay, 1998); perverse subsidies (Munro & Sumaila, 2002) and other mechanisms that reinforce the alienation of society from their dependence on ecosystems (Folke et al., 2011), and local-level maladaptive consequences of top-down conservation and development projects (Rodrigues, 2016; Ummus, 2015, 2017).

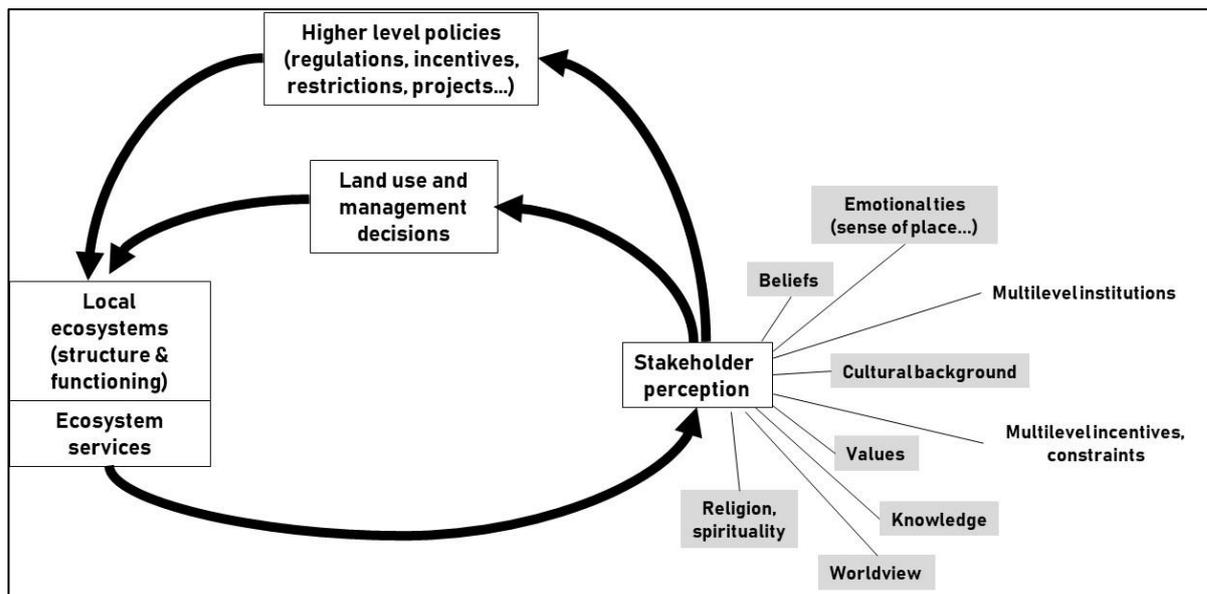
In this sense, the knowledge and perception of local stakeholders and/or resource users about their social-ecological conditions and needs can be used to inform institutions that shape conservation or restoration efforts (e.g., regulations, incentives, projects, etc.) (Raymond, Reed, Bieling, Robinson, & Plieninger, 2016; Villamor, Palomo, Santiago, Oteros-Rozas, & Hill, 2014). Because of the proximity to and higher dependence on natural resources, local resource users have different (and possibly more accurate) perceptions and understandings about the structure and functioning of local ecosystems and ecosystem services, when compared to natural resource managers and decision-makers (Chapin, 2009; Davis & Wagner, 2003; Folke et al., 2007). Perception, interpretation and evaluation of the natural environment and natural resources are mental processes referred to as environmental cognitions (Meyfroidt, 2013). These are influenced by several factors, e.g., cultural background, emotional ties and experiences in natural environments, values, worldviews, religious and/or spiritual beliefs (Bang, Medin, & Atran, 2007; Chan et al., 2016; Hedlund-de Witt, 2011; Meyfroidt, 2013). Some factors are intrinsic to the individual or social group (e.g., values, emotions, knowledge, beliefs) while others are extrinsic (e.g., social, cultural and economic context, institutions). Therefore, it is natural and expected that perceptions vary across individuals, groups, and whole societies. Nevertheless, the way people perceive nature and the environment influences directly how they behave towards it, working as a feedback mechanism (Meyfroidt, 2013).

Incorporating stakeholder's knowledge into conservation efforts can improve the effectiveness of the latter, helping such efforts to become more

meaningful locally (Gadgil, Olsson, Berkes, & Folke, 2003; Moller, Berkes, Lyver, & Kislalioglu, 2004; Olsson, Folke, Galaz, Hahn, & Schultz, 2007; Seixas et al., 2017). Stakeholders' knowledge and perceptions of the quality or condition of local ecosystem services may inform management agencies and influence policy tools – analogously to what is described by Shackleton et al. (2019) – so that these issues can be addressed considering the local context. In other words, institutions are social constructs that alter social-ecological dynamics (including the provision and flow of ecosystem services) (Dunning, 2015; Raudsepp-Hearne & Peterson, 2016), hence local stakeholder perceptions on ecosystem services can be understood as feedbacks that signal if and which institutional adjustments are needed (Figure 15).

Assessments of stakeholder perception on ecosystem services have been developed elsewhere (de Oliveira & Berkes, 2014; Hartter, Solomon, Ryan, Jacobson, & Goldman, 2014; Kaye-Zwiebel & King, 2014; López-Santiago et al., 2014; Villamor et al., 2014). However, creating conditions for local communities, scientists, managers and environmental regulators to somehow braid their knowledge and expertise to deal with social and environmental problems in a constructive way (Brook & McLachlan, 2005), avoiding the tempting dichotomy that opposes diverse knowledge systems (Agrawal, 1995), remains a challenge in most parts of the world.

The objective of this chapter is to assess how different stakeholder groups perceive the quality (*i.e., state or condition*) of ecosystem services (ES) in the Chapéu river watershed, southeast Brazil, to identify the current critical ES according to their perception and to explore the potential of braiding knowledge system for ES maintenance and restoration at the local setting. Specifically, we aim at (i) assessing stakeholders' understanding about ES; (ii) identifying which ES are currently perceived in the study site; (iii) identifying those they consider as the most important overall, and those they consider the most vulnerable in the study site; (iv) assessing the current quality of ES, according to the evaluation by stakeholders, and (v) identifying whether and how critical ES have changed in the last 30 years.

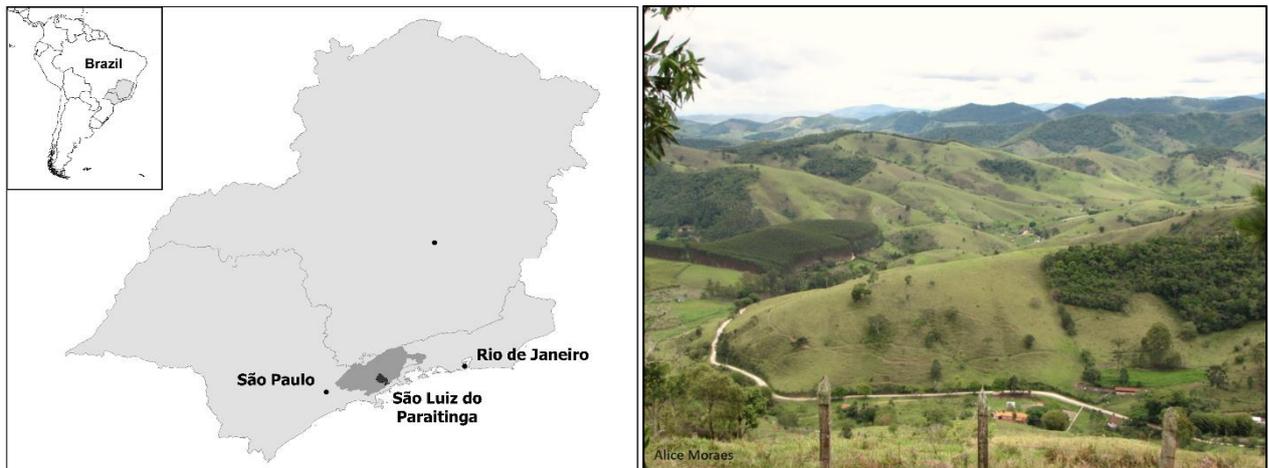


**Figure 15.** The perception of the environment (*i.e.*, of local ecosystems and ecosystem services) influences land use and management decisions, which affect local ecosystems and feeds back to perception. Perception is influenced by the environment itself plus several factors, such as worldview, values, social and economic drivers, cultural background, among others. Stakeholder perception may also inform and signal higher level policies of the need for specific action towards local ecosystem services.

### Study area: regional and local context

In the last decade, the government of São Paulo state (southeast Brazil) responded to the necessity of addressing environmental and social issues in the rural landscapes of the Paraíba Valley. This macro region is strategic in terms of water provisioning for big metropolitan areas in two neighboring states, São Paulo and Rio de Janeiro (AGEVAP, 2007). Once fully covered by Atlantic forest, the region had its local ecosystems dramatically altered by colonizers settling on the territory, making way for a variety of crops, especially coffee (1800's – 1930), cattle (since 1930's) and eucalyptus (since 1980's). Historical land use has left a legacy of soil impoverishment, land degradation and rural poverty (AKARUI, 2017), especially in the municipalities kept aside from the national industrialization plans during the mid-1900s (São Paulo, 2011; Silva et al., 2017).

In the past few years, several local and regional-level projects encompassing ecosystem service management were fully led or co-designed by state agencies (see Chapter 1), and legal instruments defining priority areas for the conservation and restoration of riparian forests were established (AKARUI, 2017; São Paulo, 2014, 2017). One of these areas is the Chapéu river watershed, a 20,620 hectares watershed in the rural area of São Luiz do Paraitinga municipality (Figure 16). Once a place of more expressive agricultural production, the watershed has been suffering from the effects of land degradation and rural outmigration for some decades already (see Chapter 3). Still, local culture endures, and is distinguished by the remaining presence of the “*caipira* way of life” – a livelihood designation that involves typical food, tales, dances and smallholder farming, from the interior southeast of Brazil (Brandão, n.d.).



**Figure 16.** Left: São Luiz do Paraitinga municipality is embedded in the strategic Paraíba Valley, connecting the cities of São Paulo and Rio de Janeiro in southeast Brazil (Image: C.A. Islas). Right: The landscape of the Chapéu river watershed, which covers 1/3 of the territory of São Luiz do Paraitinga municipality, is a mosaic of different land uses.

## METHODS

### Data collection

From February 2015 to August 2016 we conducted two sets of interviews summing up 44 semi-structured interviews with stakeholders who had previous knowledge about and some relationship with the study site (e.g.,

because of work, birthplace, residence). The first set (10) contained all questions of the second set (34), plus questions of the history of change of the ecosystem services. Key-informants were indicated by other researchers who were already familiar with the local community, and they suggested people to be interviewed. From the first set of interviews on, we used the snowball sampling method (Bernard, 2006) to collect more names of potential interviewees. Not all stakeholders indicated were interviewed, as some were not available, or could not be reached. Interviews (script available on appendix I) took between 45min and 1h30min each. We stopped looking for more interviewees when there was saturation of information, *i.e.*, when no new information came up during the interviews (Bernard, 2006).

We elaborated a list of 18 ecosystem services beforehand (appendix II) according to social and biophysical features of the study site, based on the categories proposed on the Millennium Ecosystem Assessment (2005). During the interviews (appendix I), stakeholders were first asked whether they considered each item of the list as a benefit from nature to people (the term "ecosystem service" was avoided, as we did not want to overwhelm smallholders and lay people with scientific jargon). Then, we asked if each item was currently present in the Chapéu river watershed. If not, they were asked whether that ES used to be present in the past, and when (10, 20 or  $\geq 30$  years ago). If yes, they were then asked to evaluate the quality of each ES according to their knowledge, experience and perception, and to justify their answers. They were asked to use a Likert scale (Bernard, 2006) where 1 = very bad/terrible, 2 = bad, 3 = average, 4 = good and 5 = very good/excellent. To assess possible changes in the quality of critical ES in the watershed, stakeholders were first asked if each of those ES used to be better, worse, or the same – from a functional perspective – in the past (10, 20 or  $\geq 30$  years) and the reason why it changed. Finally, they were asked to rank the five most important benefits from nature to people overall, and the five most vulnerable ones (*i.e.*, the ones whose quality they perceive as threatened in any way) in the watershed currently. We also conducted some unstructured interviews

(Bernard, 2006), which took place informally and occasionally, to check specific information.

### Data analysis

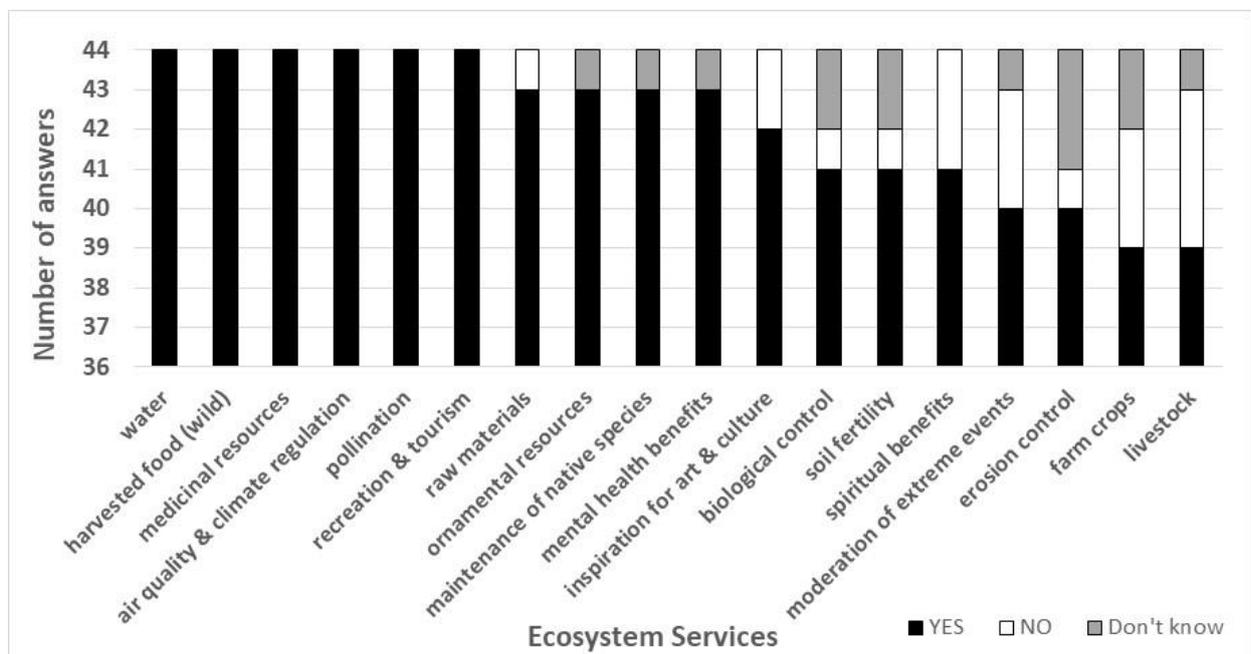
In relation to the understanding of ES by stakeholders ( $n = 44$ ), we assigned each kind of answer ("yes", "no" and "do not know") with a numerical code (1, 0 and -1, respectively) and calculated the respective frequencies of answers. The data on the importance and local vulnerability of ES ( $n = 34$ ) were coded and grouped into categories. We summed the number of times each category was mentioned to determine the five most important and locally vulnerable ES according to interviewees. By overlapping both lists, we determined the critical ES (*sensu* Chapin, 2009) in the watershed.

In relation to perception on local ES quality, stakeholders were grouped according to their occupation: 1. Farmers (landowners, smallholders or residents); 2. Government staff (municipal and state level) working with rural technical assistance; 3. Researchers and NGO staff; 4. Tourism entrepreneurs or staff (rafting instructors and bed & breakfast owners or managers). The grades assigned by stakeholders to each ES were compiled according to stakeholder category. We calculated the weighted average for an overall score of each ES, and a simple average in order to compare perception among categories. ES not perceived in the SES by at least 25% ( $n = 11$ ) of the stakeholders were categorized as "least perceived".

## RESULTS

Twenty-three interviewees were farmers or residents of the rural area (FAR), seven were government staff (GOV), seven were researchers (RES) and seven were tourism entrepreneurs (TOU). Despite our effort, it was impracticable to balance the number of stakeholders in each category; still the number of farmers and non-farmers (*i.e.*, GOV+RES+TOU) are roughly similar. Generally speaking, they were very knowledgeable about the study site: 60% of them have known the watershed for 30 years or more and 62% have been in more than 80% of its territory; 41% were born in the watershed, and 24% of them know this territory because of work.

What is an ES, according to the stakeholders? Firstly, they understand all 18 ES as such, *i.e.*, as benefits from nature to people that affects people's well-being. Water, harvested food (e.g., fish, fruits, edible roots), medicinal resources, air quality/climate regulation<sup>3</sup>, pollination and recreation & tourism were unanimously acknowledged as benefits from nature for people. Regarding the ES that got the highest number of negative or uncertain answers, the number of positive answers was still very superior. For instance, farm crops and livestock got the highest number of "no" and "don't know" answers; still 88% of the stakeholders responded "yes", *i.e.*, that they are benefits from nature to people. Answers given for each ES are presented on Figure 17.

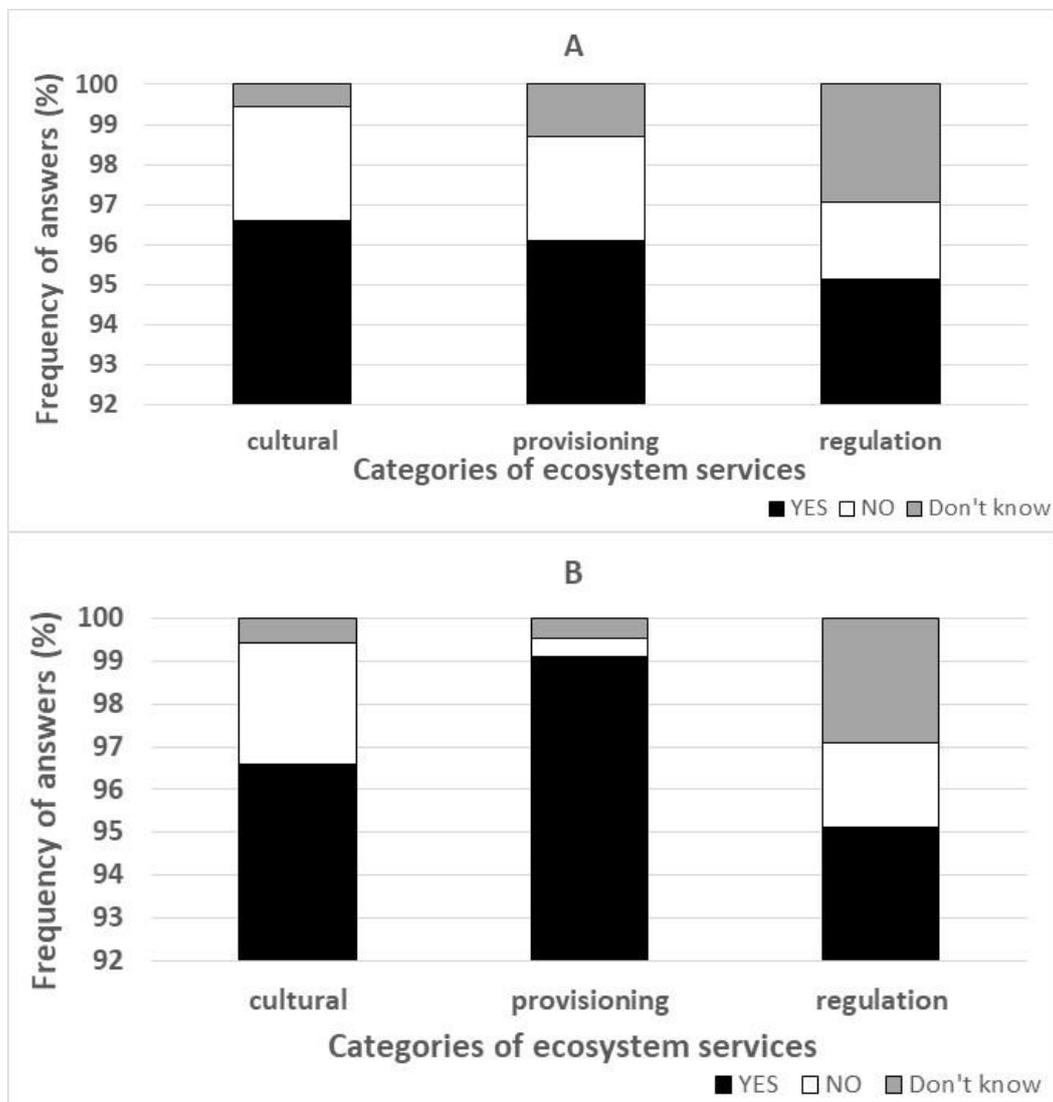


**Figure 17.** Stakeholders' understanding of what ecosystem services are. Interviews (n=44) performed with stakeholders from the Chapéu river watershed.

When grouping all ES according to their category – provisioning, regulation and cultural (MA, 2005) – provisioning and regulating services were less recognized as benefits from nature than cultural ones (Figure 18A). When removing farm crops and livestock from our analysis, regulation became the

<sup>3</sup> Although air quality and climate regulation are two different ecosystem services, we decided to put them together after noticing that most stakeholders correlated one with the other during the pilot interviews – *i.e.*, people tended to evaluate them as one thing. We also noticed that these ecosystem services were unlikely to be critical locally.

category of ES that was least perceived by stakeholders (Figure 18B). Still, most stakeholders understand and acknowledge ES as such.



**Figure 18.** Stakeholders' understanding of ecosystem services in relation to the categories (provisioning, cultural and regulation). **A** includes all ES; **B** excludes farm crops and livestock (n = 44 interviews).

According to stakeholder perception, water, food, air, forest, soil and mental health benefits were the five most important ES in general (forest and soil were both ranked in the fourth place overall), whereas the five most vulnerable ES locally were, in turn, water, soil, food production, forest and wild fauna. Therefore, the critical ES in the watershed were water, food, soil and forest. Table 2 displays the number of times each ES was mentioned. Although we do not understand forest as an ES itself, but as a source of several of them instead (e.g., climate control, habitat for native species, water purification, erosion control, etc.), this was how the interviewees referred to it – and we kept the original form. Actually, all terms used to refer to those ES (“water”, “food”, “soil”, “forest”, “mental health benefits”, “wild fauna”) were representative of how stakeholders designated them when asked about which ES were the most important and the most vulnerable ones locally.

**Table 2.** Benefits from nature to people (*i.e.*, ecosystem services) considered by stakeholders ( $n = 34$ ) as most important in general and currently most vulnerable in the Chapéu river watershed. Critical ecosystem services are those present in both lists (followed by \*).

<b>Ecosystem service</b>	<b>Most important for people (n of times mentioned)</b>	<b>Currently most vulnerable in the Chapéu river watershed (n of times mentioned)</b>
Water*	27	21
Food*	17	12
Air	16	--
Forest*	13	11
Soil*	13	15
Mental health benefits	7	--
Wild fauna	--	5

When it comes to ES in the Chapéu river watershed, stakeholders perceived all of them, but only water and livestock were unanimously perceived. The least perceived ones were biological control, erosion control, moderation of extreme events, maintenance of soil fertility (all of them regulation services) and inspiration for art & culture (Figure 19). When grouping all ES according to their respective categories, regulation services was the

category currently least perceived by stakeholders in the Chapéu river watershed (Figure 20).

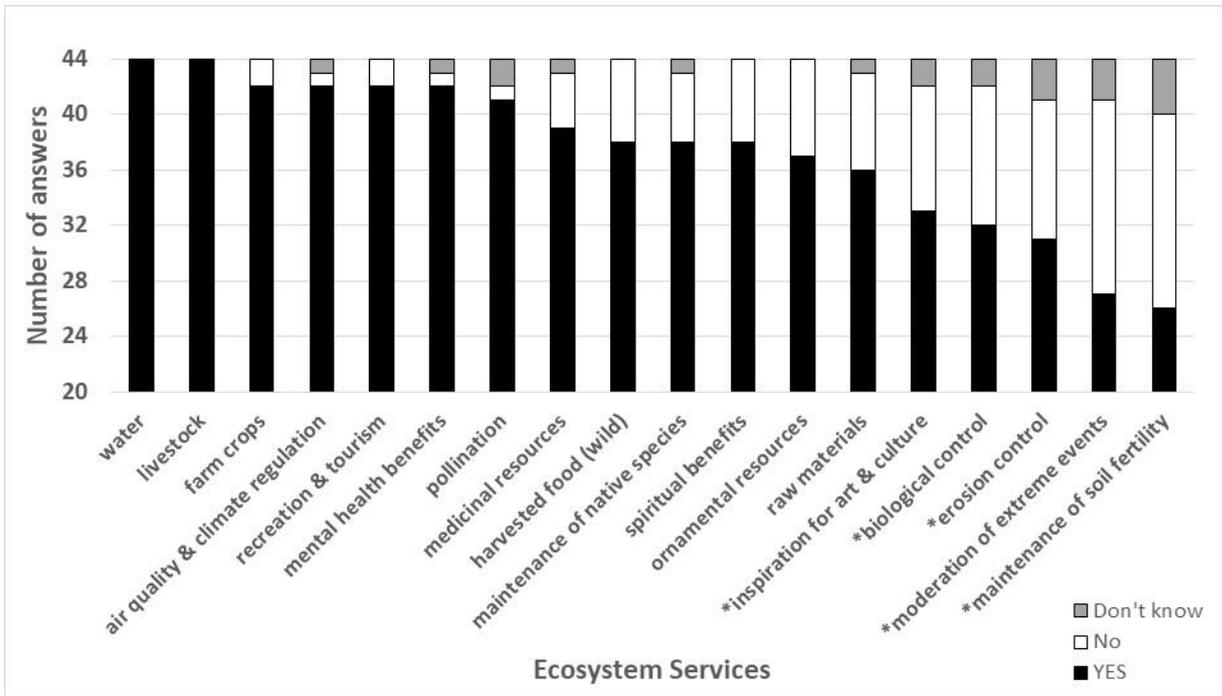
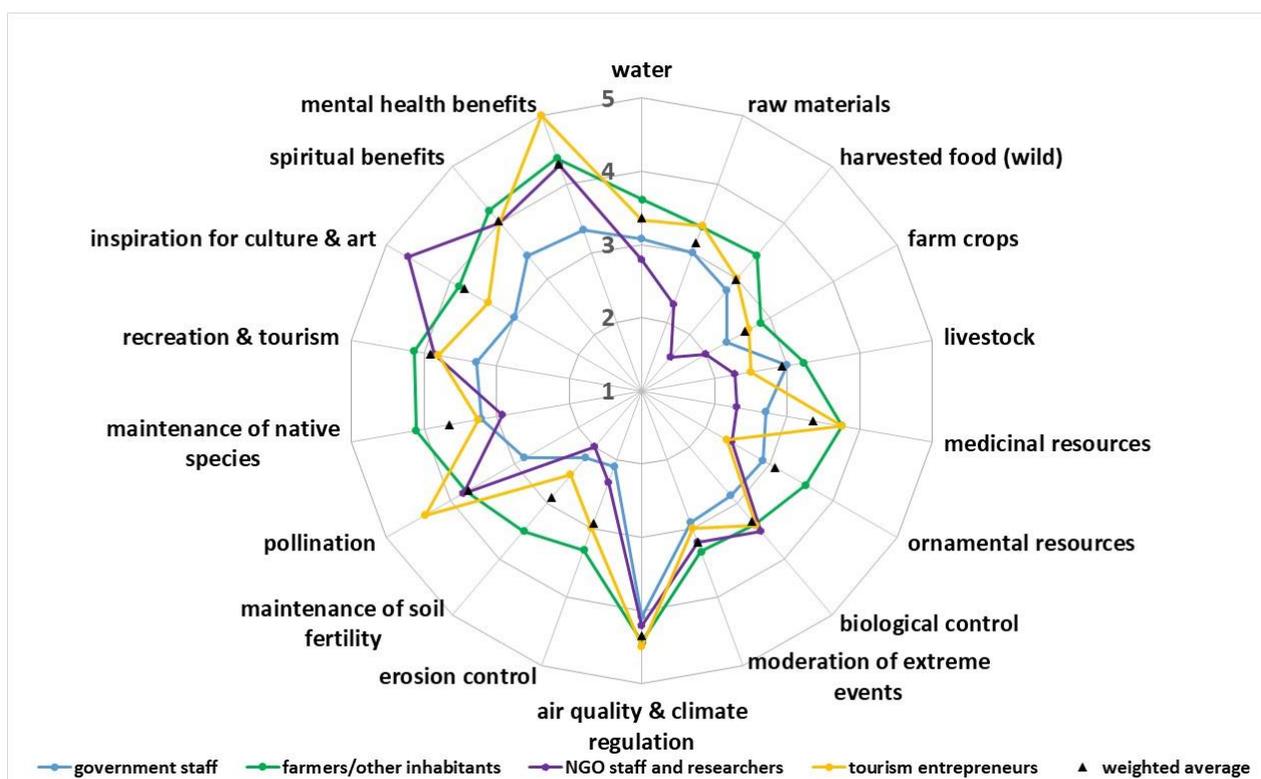


Figure 19. Ecosystem services currently perceived by stakeholders (n = 44) in the Chapéu river watershed. \* = ecosystem services least perceived in the territory (*i.e.*, not perceived or ignored by at least 25% of stakeholders).

When it comes to ES quality, the overall grade (weighted average) assigned to farm crops was the lowest one: 2,61, which equals to “bad” in our scale. Maintenance of soil fertility got 2,91; erosion control, 2,92; livestock, 2,93 and harvested food, 2,97 – all of them close to but less than 3, which corresponds to “average”. Water was also average, being scored 3,36. Conversely, air quality/climate regulation was assigned the highest score (4,35) followed closely by mental health benefits (4,30), both corresponding to “good”. Figure 21 presents all scores averaged for each ES, including the ones relative to each stakeholder group. There is difference among groups, in relation to the scores assigned to each ES.

Government staff (GOV) assigned the lowest grades to half of all 18 ES, and researchers and NGO staff (RES) did the same to 8 of them. Conversely, farmers (FAR) assigned the highest scores to 13 ES and tourism entrepreneurs (TOU) did the same to 5 ES. In general terms, provisioning services got the lowest grades and cultural services got the highest ones - the grades for each ES category is presented on table 3.



**Figure 21.** Weighted average of the grades assigned by stakeholders to ecosystem services in the Chapéu river watershed, according to their knowledge and perception (n = 44). Grades: 1 = terrible; 2 = bad; 3 = average; 4 = good; 5 = excellent.

**Table 3.** Grades assigned by stakeholders to individual ecosystem services, averaged for each category (provisioning, regulating and cultural). The grades mirror stakeholder perception (n = 44) on ES quality at the Chapéu river watershed.

ES category	Grades assigned by stakeholders (average)	S.D.	Qualitative class
Provisioning	3,068	0,220	Average
Regulation	3,439	0,262	Average
Cultural	4,006	0,513	Good

Stakeholders perceived change in every critical ES in the watershed, especially in the last 20 – 30 years. Water, food and soil, for instance, have decreased in quality in this period. According to them, water availability has been decreasing, and they cited water springs and even some waterfalls that have dried out, as well as the main river of the watershed, that used to be much deeper in the past. Water quality has been decreasing mainly because of pollution (e.g., domestic sewage dumping, manure). Food has decreased because both agricultural and cattle production are now very low compared to the past. Soil has decreased mainly because of loss of fertility – many stakeholders say it is impracticable not to use any kind of fertilizer. The perception about forests, however, is contrasting: some stakeholders stated that forest cover has increased, others assured that it has decreased and a few actually said that forest cover has increased in some areas of the watershed but decreased in others. Direction and type of change in ES perceived by stakeholders are organized on table 2. Not all stakeholders interviewed have responded if the ES had changed or enumerated the types of change perceived (number of respondents and frequency of responses on table 4).

**Table 4.** Change perceived in critical ecosystem services in the last 20 – 30 years in the Chapéu river watershed, according to stakeholders (n = 44). Change perceived: ↓ = loss/decrease; ↑ = improvement/increase. Some stakeholders indicated more than one reason of change.

<b>Ecosystem service</b>	<b>Change perceived</b>	<b>Main reasons of change mentioned [frequency of responses]</b>	<b>Respondents (n)</b>
Water	↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decrease in water availability [53%]</li> <li>• Decrease in water quality [21%]</li> </ul>	25
Food (farm crops, livestock)	↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decrease in agricultural and cattle production [77%]</li> </ul>	17
Soil	↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decrease in fertility [36%]</li> <li>• Low production [14%]</li> <li>• Increased erosion and siltation [14%]</li> <li>• Eucalyptus damages soil [14%]</li> </ul>	14
Forest	↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increase in forest cover (incl. forest regrowth on pastures and restoration initiatives) [42%]</li> <li>• Forest fragments were cleared [25%]</li> </ul>	11

## DISCUSSION

In this study, we identified benefits and challenges of assessing stakeholder perception of ES quality. The first relate mostly to how stakeholders converge, for instance, in identifying locally relevant (and, on the other hand, locally invisible) ES, the drivers and processes affecting them. In turn, challenges refer mostly to how stakeholder groups diverge in relation to ES quality. We discuss these subjects in more detail below.

Although the great majority of stakeholders understand the concept of ecosystem services, our results suggest that this is influenced by how people distinguish nature-derived benefits from people-derived benefits – even if the latter depend upon natural processes to be produced. For example, some stakeholders consider farm crops, livestock and spiritual benefits as “a people thing”, detached from ecosystem functioning and processes. Although these are clearly human manifestations, they are co-produced by people and ecosystems (Spangenberg et al., 2015) because they are directly influenced by and dependent upon environmental aspects, such as soil nutrients, rain, fauna, etc. (Willem Erisman et al., 2016; WLE, 2014).

The visibility of ecosystem services also affects stakeholders' understanding (*i.e.*, how aware people are about them). Erosion control and moderation of extreme events are relatively invisible in the study site, meaning that they are not perceived by many people. In fact, erosion is common in the Chapéu river watershed, because of a combination of factors involving the type of soil, steep terrain and historical land use (AKARUI, 2017). Likewise, extreme events (*i.e.*, flooding) are relatively recurrent as there are many streams in the territory (AKARUI, 2013) and runoff on the steep terrain is intense during rainy seasons. Additionally, both erosion control and moderation of extreme events are regulation services – and this is the category that stakeholders had most difficulty in recognizing as benefits from nature. Four out of five ES that are the least perceived by stakeholders in the watershed are regulating services (soil fertility, erosion control, biological control, moderation of extreme events). Although there are exceptions (see Martín-López et al.,

2012), regulating services may be easily ignored by the population in general (including managers of natural resources), as many of them are not as tangible as provisioning ones. Because of such invisibility, these services are frequently ignored in decision-making processes that affect land use and management practices, for example (Chapin, 2009). However, in this study we understand that the reasons that hinder the perception of local regulation services relate more to the degradation of these ecosystem services because of the history of land use, than to their relative invisibility, as we explain below.

In a nutshell, since the settlement of early colonizers, in the mid-1700s, forests were systematically cleared to make way to a variety of crops (coffee, rice, eucalyptus) and pastures (Monteiro, 2012; Petrone, 1959), which were cultivated without proper management to mitigate soil loss on the steep terrain (Monteiro, 2012). The combination of such factors led to continued physical and chemical degradation of soil through loss of fertility, erosion, compaction and siltation of watercourses (AKARUI, 2013, 2017; de Mello, 2009; Monteiro, 2012). Consequently, the integrity of local ecosystems has slowly been prejudiced by an exploitative rationale, which drained not only the nutrients from the soil but also its capacity to self-renew. This displays a trade-off between short-term benefits (usually related to the generation of provisioning services, such as food) and long-term losses, including the loss of ecosystem services that are essential for agricultural production itself (Foley et al., 2005; González-Esquivel et al., 2015; Willem Erisman et al., 2016). Unfortunately, this phenomenon is not local, nor outdated: the area used for agriculture worldwide is still expanding mainly at the expense of natural forests in the tropics (Gibbs et al., 2010; Keenan et al., 2015; UNCCD, 2017). Land conversion driven by agriculture leads to loss of biodiversity and ecosystem services (IPBES, 2018a; UNCCD, 2017), leaving behind a track of land degradation and abandonment because of erosion, soil loss, decrease in soil fertility and salinization (UNCCD, 2017).

The perceived degradation of water, food production and soil in the last 20 – 30 years is consistent with such land use history. The degradation of local ecosystems affects farming productivity and connects with the lowest

scores being assigned to provisioning services in general. For instance, the area currently covered by agriculture in the watershed is very small (1,42%), indicating that commercial crops barely exist (AKARUI, 2013). Other factors contributed to this situation, though. Rural out migration since the 1950s (Bicudo da Silva et al., 2017a; Vieira, 2012) constrained agriculture because, according to interviewees, "now there are no buddies to help with the crops". Lack of workforce was decisive, as mechanization is impracticable on most of the territory because of the steep terrain (AKARUI, 2017; Silva et al., 2017). Although the area covered by pastures is more than half of the territory, cattle productivity has been declining after its apex in the 1970's (Monteiro, 2012) due to soil exhaustion (Monteiro, 2012). Current numbers of cattle productivity for the larger Paraitinga watershed (which entails our study site) are very low, estimated from 0,8 – 1,4 AU/ha<sup>4</sup> (Alves-Pinto et al., 2017).

The perceived improvement in forests is explained by rural outmigration and land abandonment by farmers, which favored the increase in forest cover not only locally but also in the regional level in the last three decades (Bicudo da Silva et al., 2017a; Farinaci & Batistella, 2012; Silva et al., 2016). In 1950, 55% of the population of the Paraíba Valley in São Paulo state lived on rural areas, and this number decreased to about 5% in 2010 (Bicudo da Silva et al., 2017a). Nevertheless, pastures (including abandoned and degraded) still cover most of the territory in the watershed (54,95%), while forests currently occupy 37,31% of the area (AKARUI, 2013). As stakeholder perceptions on forest recovery differ, we suggest that this process is probably taking place in a heterogeneous manner locally.

Cultural ecosystem services had the highest overall score by stakeholders. However, there is less agreement among stakeholders in relation to their quality, which can be inferred by the highest standard deviation (table 2), compared to provisioning and regulating services. This is probably linked to the abstract character of many cultural services and the influence of great subjectivity (Daniel et al., 2012; MA, 2005). Personal values, worldviews, meanings and experiences are decisive to the perception and to the

---

<sup>4</sup> AU/ha = Animal Units per hectare; 1 Animal Unit = 454 kg of live animal weight

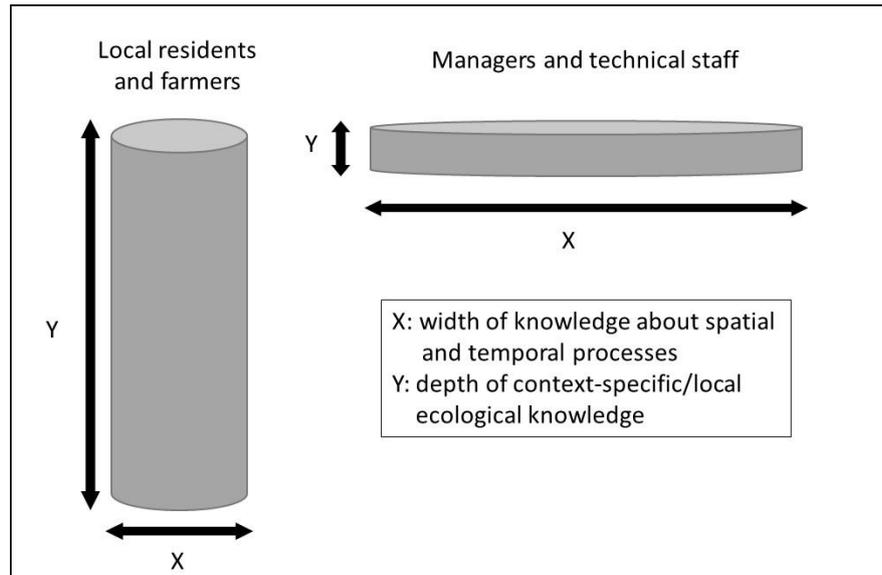
importance that people assign to ecosystem services, specially cultural ones (Hartig, Kaiser, & Strumse, 2007; Schroeder, 1996). For example, a local resident with a life-long set of memories that involve the river, the landscape and other aspects of the rural livelihood will probably evaluate cultural ES under a stronger emotional influence than someone who sees that same territory simply as a commodity or a source of income. The very denomination of “services” barely encompasses the plurality of ways in which people relate to and understand ecosystems and nature (Chan et al., 2012; Díaz et al., 2018; Gould et al., 2015).

Personal experience, values and emotions awakened by and relating to elements of the territory may account for the differences among scores given by residents (FAR) and other groups (mainly RES and GOV). Values are here understood as deep and inner concepts that ultimately unfold into attitudes and behaviors (Hurlings, 2015; Ives & Kendal, 2014). They differ among groups of people and permeate people's behaviors towards the environment in multiple ways (Ives & Kendal, 2014; McKenzie et al., 2018; K. Walker & Moscardo, 2016). Relational values, which refer specifically to interactions that people have with nature or with other people on a particular place (Chan et al., 2016; Chan, Gould, & Pascual, 2018), are likely to play a major role here, because farmers and residents of the rural areas probably have stronger emotional connections and sense of place (Chapin & Knapp, 2015; Masterson, Enqvist, Stedman, & Tengö, 2019; Soini, Vaarala, & Pouta, 2012; Walker & Moscardo, 2016) that influence how they perceive nature in the territory.

Still, other factors may influence the difference in perception, such as closeness to and dependency upon the environment, type of knowledge (e.g., local/traditional or “scientific”) and type of education (e.g., formal or experiential). Empirical observation, experiential learning and continuous interaction with the environment, as well as the traditional practices and beliefs transmitted from one generation to another, constitute a robust local understanding of that particular system. This local ecological knowledge (LEK) is place specific and most valuable to natural resource management and biodiversity conservation (Charnley et al., 2007; Davis & Wagner, 2003; Gadgil

et al., 2003; Kendrick, 2003). The type of knowledge possessed by natural resource managers, researchers and decision-makers with a formal technical background, on the other hand, is based upon the western science model, whose knowledge is usually more generalizable (Charnley et al., 2007) and focused in the study of the parts, rather than the whole (Kendrick, 2003). Such an approach has provided the foundations of natural resource management in Western societies (traditional and indigenous management systems not included), and the problems originated from this approach have been well discussed elsewhere (e.g., Holling & Meffe, 1996).

We argue that the knowledge possessed by managers and technical staff tends to be “wide” and “flat”, while the knowledge possessed by residents and farmers tends to be “narrow” and “deep”. In other words, managers are usually more aware of large-scale spatial and temporal processes involving the social-ecological system, *i.e.*, they are able to establish connections and comparisons with other systems far away and from a historical perspective (encompassing centuries). Even though residents and farmers may be restricted to small-scale spatial and temporal processes (within their reach and lifetime or for some generations, for instance), their knowledge regarding those processes can be thorough and deep (Figure 22). Therefore, our results do not imply that one perspective is better than the other. Instead, we aim at highlighting the complementary potential of different perceptions, experiences and knowledge systems (Villamor et al., 2014). If well used, such complementarity may be a great asset for the design of projects or coordinated actions aiming at managing multiple ES in the territory. For instance, it could support the design and implementation of “tailored” environmental projects, *i.e.*, aligned with meaningful local demands – which, we argue, could elevate the chances of success. Also, it could inspire efforts for coordinated action to reconcile agricultural production and biodiversity conservation, for instance facilitating the adoption of sustainable agricultural systems (McKenzie et al., 2018), and enhancing the production of a desired bundle of ES beyond the limits of each rural property (Landis, 2017; Lescourret et al., 2015).



**Figure 22.** Graphic representation of different types of knowledge possessed by residents and farmers as well as managers and technical staff. The former have deep local ecological knowledge, however restricted to limited geographic and temporal scales, compared to the latter.

The combination of scientific knowledge and local traditional knowledge is extremely useful for more effective natural resource management and/or conservation strategies (Kendrick, 2003), because it fills in the gaps that each knowledge system may present. Cases of success are documented, for instance, in co-management arrangements (Moller et al., 2004; Olsson, Folke, & Berkes, 2004b; Olsson et al., 2007), in which some skills and assets are required, including respect and considerations for other's points of view, identification of common needs, power sharing and broader possibility of participation in implementation and decision-making processes. Facilitation (e.g., by bridging organizations) may be needed to reconcile opposing perspectives (Berkes, 2009) and/or to balance opportunities for contribution and representation throughout the process. In this sense, we may say that the Chapéu river watershed and the whole municipality of São Luiz do Paraitinga are privileged. The town and the watershed are imbedded in a promising atmosphere in which social capital has been strengthened at multiple levels since 2010, aiming at conserving and restoring natural resources in the rural areas and improving income generation for smallholders (see Chapter 1). A

local NGO has been developing participatory processes with rural residents to highlight priorities for environmental management actions locally (from 2012 – 2013) and to engage them in environmental projects, e.g., to restore native forests and foster the adoption of more sustainable farming practices such as agroforestry and silvopastoral systems (AKARUI, 2017).

The intangible social structure for a future co-production of knowledge (Armitage, Berkes, Dale, Kocho-Schellenberg, & Patton, 2011; Frey & Berkes, 2014) or of actionable science (Beier, Hansen, Helbrecht, & Behar, 2017) may be partially present in the social-ecological system under study. However, a lot of work has to be done – especially when it comes to involving local stakeholders in higher level projects in a way where there should be no domination of one type of knowledge over the other (Kendrick, 2003). This is not easy nor fast and it is a process subject to failure (Spak, 2005), especially if the types of knowledge involved are based on fundamentally different worldviews. Another challenge would be to create the mechanisms for local-level information to reach higher-level decision-making people and agencies, closing the feedback loop between institutions and their perceived effects locally. This would decrease the natural delay between the cause and its consequences and allow for more responsive management. In face of so many challenges concerning the degradation of ecosystem services and pressing social needs, we may not have many other options left but to learn how to cooperate and compromise.

## CONCLUDING REMARKS

This paper shows that assessing stakeholders' perceptions reveals not only opportunities in terms of assessing the conditions of ecosystem services in a social-ecological system, but also divergences due to the subjective dimension of perception. It is possible to highlight how each stakeholder group evaluates the same set of ecosystem services, and the divergences that arise because of different personal experiences, worldviews, types of knowledge, beliefs etc., as well as "the role" each stakeholder plays in that system for instance, a farmer, a manager of a protected area, a project coordinator. We

argue that it is counterproductive to treat opposing perceptions on the same ecosystem services as a matter of right or wrong. Instead, they may be treated as complementary, and therefore seen as valuable for a more comprehensive understanding of ecosystem service state and dynamics. As perceptions affect how people behave and interact with the environment around them, they deserve special attention in social-ecological research efforts, despite the challenges created by their intrinsic subjectivity. Perceptions are influenced by factors such as type of knowledge and education, relational values, personal experiences, beliefs and worldviews. Therefore, for perceptions to be used as meaningful information for adjustments in environmental institutions (such as regulations, projects, incentives), it is important that stakeholders from diverse social groups are granted equal opportunities to contribute.

Another promising aspect is that stakeholders' perceptions may be used as feedbacks for higher-level agencies and the policies and regulations designed by them. From a systems perspective, the introduction of such feedbacks is likely to result in more responsive management. Assessing local stakeholder perceptions could be a first and fundamental step towards future integration between local knowledge and a "scientific-based" lens, for more effective environmental projects. Connectivity across institutional levels is needed for local-level information to be transmitted to higher-level decision-making instances. Likewise, the higher-level institutional structure has to be minimally permeable by local-level inputs or feedbacks. Bridging organizations, if present, can have a decisive role in this sense. They may work as brokers between local and higher levels, fostering the flow and exchange of information. Additionally, they may also purposely facilitate the construction of a common agenda of ES management involving a variety of stakeholder by respectfully combining different knowledge systems for a wider grasp on ES evaluation by stakeholders.

## CAPÍTULO 3 – COUPLED SOCIAL-ECOLOGICAL FEEDBACKS INFLUENCING ECOSYSTEM SERVICES IN RURAL BRAZIL: A STAKEHOLDER- BASED QUALITATIVE APPROACH

### ABSTRACT

Agriculture is a major force for land conversion globally, and current practices frequently contribute to high rates of land degradation and loss of biodiversity and ecosystem services. We used a social-ecological lens to identify the drivers of change and feedbacks affecting critical ecosystem properties and services (soil, water availability, food production, and forest cover) based on local-expert knowledge in a rural watershed from southeast Brazil. We analyzed data from semi-structured interviews with local stakeholders and observations of technical and community meetings using the Grounded Theory approach. We then built causal-loop diagrams to better identify causal relations affecting the ecosystem services. Most feedbacks we identified were amplifying, leading to progressive degradation of soil, water, and food. Prevailing land use and management practices (especially cattle ranching) caused soil loss, which led to declines in both water availability and food production. Declining food production, in turn, led to farmland abandonment, lack of workforce, and conversion of farmland to forest - *i.e.*, a tradeoff between food provisioning and forest development. Despite increasing forest cover, forest resource use by local communities declined, due to institutional changes such as increased law enforcement. Decreased use of forest resources triggered an additional amplifying feedback loop involving loss of local knowledge and associated cultural practices. Together, these feedback loops have been eroding the relational values between local communities and the forest. By depicting the concurrent relationships involving ecosystem service dynamics, our approach provides insights for management practices and conservation efforts aimed at restoring ecosystem services. Successful water management needs to address drivers and feedbacks causing soil loss. Likewise, the relational connections between local communities and forests

should be restored to safeguard the persistence of forests to support long-term community well-being.

## KEY WORDS

Social-ecological feedbacks; ecosystem services; ecosystem services synergies and feedbacks; expert-based model; causal loop diagram; social-ecological systems.

## INTRODUCTION

Land-use conversion to meet human needs for food, shelter, water and other goods accounts for the transformation of a large proportion of the Earth's surface (DeFries, Foley, & Asner, 2004; Foley et al., 2005; Lambin & Meyfroidt, 2011). Agriculture accounts for the greatest use of land surface – approximately 40% of the best available land (Foley, 2011; Foley et al., 2011) – and it is still expanding, mainly at the expense of native habitats, including forests (IPBES, 2018a; Keenan et al., 2015; Lambin & Meyfroidt, 2011). This phenomenon is frequently connected to the decline or loss of biodiversity and ecosystem services (Foley et al., 2005; Landis, 2017) as a result of land degradation (IPBES, 2018a) and abandonment due to erosion, soil loss, decrease in soil fertility and salinization (UNCCD, 2017). In general terms, land degradation is a consequence of overexploitation and mismanagement of land resources that results from interacting biophysical, institutional (e.g., policies, restrictions) and socioeconomic (e.g., preferences, incentives, taxations) factors (IPBES, 2018a; UNCCD, 2017).

Agriculture is a critical driver of land degradation worldwide because of its expansion over natural habitats, in addition to intensification and the methods used (e.g., irrigation, mechanization, application of pesticides and fertilizers). Although intensification has caused yields to increase in the short term, the capacity for long-term production is often severely damaged (Foley et al., 2011; UNCCD, 2017). From an ecosystem-service perspective, agricultural lands support high production of provisioning services (e.g., crop/livestock production) at the expense of biodiversity, ecosystem functions and a broader

bundle of services that, in turn, sustain such production over time (Cockburn, Cundill, Shackleton, & Rouget, 2018; DeFries et al., 2004; Foley et al., 2005; González-Esquivel et al., 2015; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Willem Erisman et al., 2016).

Although the negative impacts are more frequently highlighted, agriculture can have positive outcomes on conservation and ecosystem services (Bateman et al., 2013; Tschardtke, Klein, Kruess, Steffan-Dewenter, & Thies, 2005) through practices that are designed to sustain or enhance the production of multiple ecosystem services over time (Landis, 2017). Sustainable intensification of agriculture, for example, is a paradigm proposed to meet human needs while contributing to the resilience of landscapes (Rockström et al., 2017). Additionally, degraded lands can sometimes be managed in ways that provide opportunities for both increases in productivity and restoration efforts (Alves-Pinto et al., 2017).

In this sense, a social-ecological systems perspective (Berkes & Folke, 1998) is useful for investigating how social and ecological variables affect the dynamics of, and relationships among ecosystem services. For example, different ecosystem services may change in the same or in opposite directions – synergies and trade-offs, respectively. These changes may result from responses to the same driver or from interactions among services (Bennett, Peterson, & Gordon, 2009). Research on the co-occurrence of ecosystem services, especially in relation to trade-off assessment and analysis has increased considerably (Cord et al., 2017; Deng, Li, & Gibson, 2016; Mouchet et al., 2014). From a practical standpoint, these studies may foster management actions that either reduce the costs of changes in ecosystem services to society (*i.e.*, decline in ecosystem service) or improve well-being (Raudsepp-Hearne, Peterson, & Bennett, 2010).

A social-ecological perspective is also useful in identifying the operating feedback loops that may undermine or favor the provision of ecosystem services. In general terms, feedbacks occur when a change in a particular aspect of a social-ecological system (*e.g.*, a variable, a process) leads to changes in the system that eventually affect the original cause of

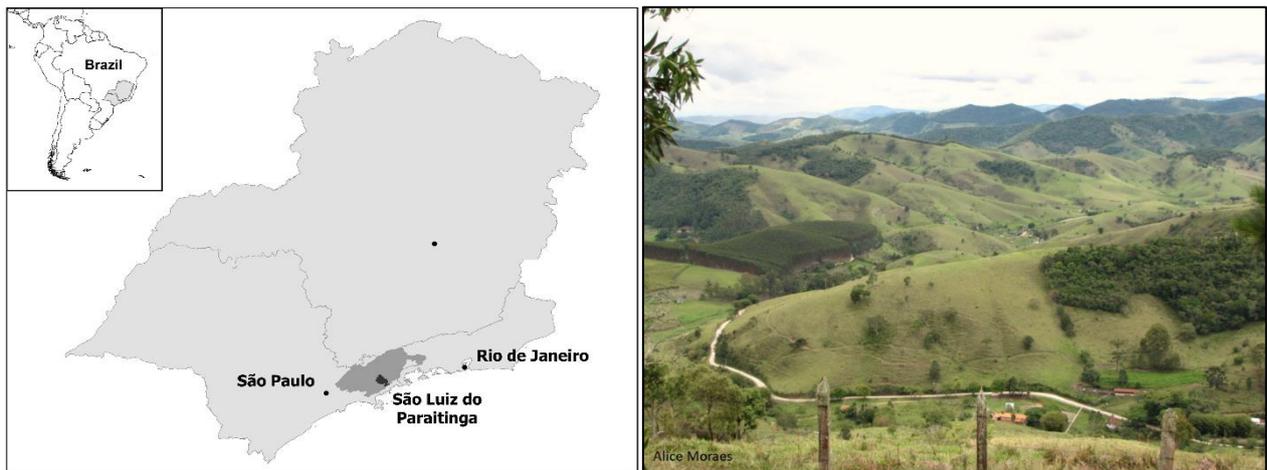
change (Biggs, Gordon, et al., 2015). Feedbacks can be responsible for keeping a social-ecological systems in a certain regime (Chapin III, Folke, & Kofinas, 2009; Folke, 2016; Levin et al., 2013; Walker & Salt, 2012), *i.e.*, when the system displays a persistent behavior over time. In this case, there is probably a mechanism operating through a feedback loop that sustains this behavior over time (Meadows & Wright, 2008). Such stabilizing (= balancing; dampening; negative) feedbacks act as a source of stability and resistance to change. On the other hand, amplifying (= reinforcing; positive) feedback loops cause increasing change of the same type, that is, they can cause either healthy growth or runaway destruction (Biggs, Gordon, et al., 2015; Meadows & Wright, 2008; Walker & Salt, 2012).

Real-world systems (in contrast to conceptualized ones) may have several feedback loops operating concomitantly, linked together in complex ways (Meadows & Wright, 2008). These systems are also nested in other higher-level systems and entrain lower-level ones, each of which has its own drivers, feedbacks and dynamics – and thus is affected by these feedbacks in complex ways (Holling et al., 2002). The identification of feedbacks that operate in a social-ecological system, although difficult in practice, is key to maintaining the flow of ecosystem services on which society depends. Feedback management may avoid thresholds (*i.e.*, sustain desirable social-ecological regimes or flow of desirable ecosystem services), or promote changes to enable systemic transformation (*i.e.*, to restore the flow of desirable ecosystem services) (Biggs, Gordon, et al., 2015).

The objectives of this chapter are to identify, from stakeholder knowledge and perception, the social-ecological factors that influence the quality of ecosystem services in a rural social-ecological system and to analyze how they do that. More specifically, we aim at (i) identifying the drivers of change and (ii) the feedback mechanisms influencing the quality of ecosystem services as well as (iii) analyzing their impacts on ecosystem services from a qualitative perspective. We developed the research in a rural watershed of southeast Brazil.

## Study area

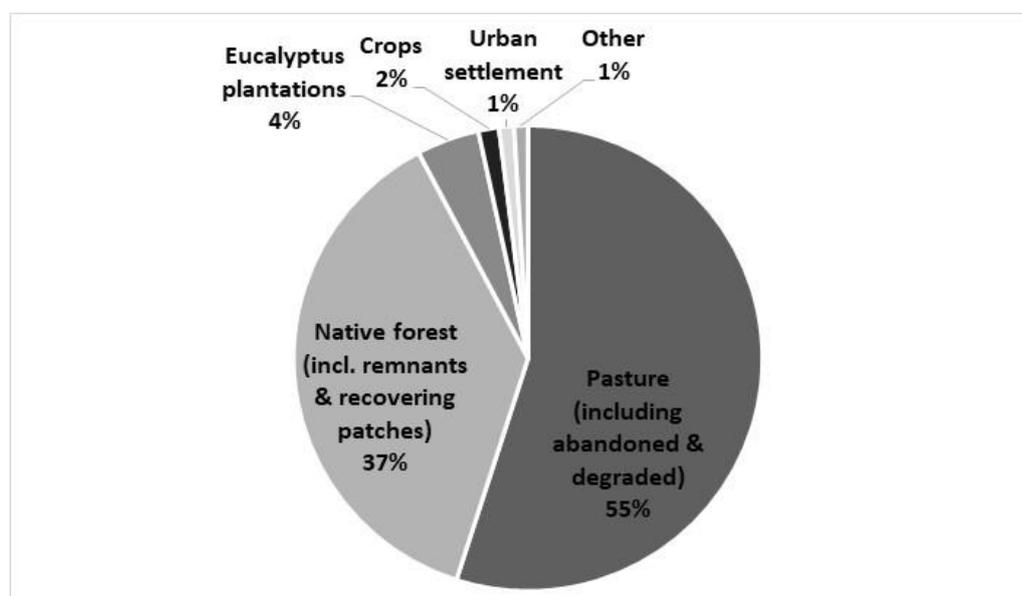
The Chapéu river watershed covers 20,620 ha of the municipality of São Luiz do Paraitinga, São Paulo state, and includes a small urban settlement (the village of Catuçaba) and the surrounding rural neighborhoods (figure 23). Land is mainly covered by planted pastures, followed by recovering and fragmented forest remnants and small proportions of crops (figure 24). The terrain is steep, and soils are naturally prone to erosion (AKARUI, 2013, 2017). The original native Atlantic forest has been replaced over time by a series of different crops (cotton, coffee, pastures, eucalyptus) with barely any management practices that conserve the soil (Monteiro, 2012). This has led to severe soil degradation and impoverishment, as well as poverty, contributing to rural outmigration since the 1950's (AKARUI, 2017; Silva, Batistella, & Moran, 2016). Most landowners are smallholders (AKARUI, 2017).



**Figure 23. Left:** São Luiz do Paraitinga municipality is embedded in the strategic Paraíba Valley, connecting the cities of São Paulo and Rio de Janeiro in southeast Brazil (Image: C.A. Islas). **Right:** The Chapéu river watershed covers 1/3 of the territory of São Luiz do Paraitinga municipality; the landscape is a mosaic of different land uses.

Since 2010 there have been efforts to map the territory and initiatives to restore forests, water springs and soil, led either by the state or by the local community (see Chapter 1). Local stakeholders currently consider water (both availability and quality), food production (farm crops, livestock), soil (fertility

and erosion control) and forests<sup>5</sup> to be critical ecosystem services, because of their overall importance and local vulnerability. The first three are perceived by stakeholders to be degrading, whereas forests are considered to be improving for the last 20 – 30 years (see Chapter 2).



**Figure 24.** Current land use in the Chapéu river watershed, southeast Brazil. The area covered by each land use type is shown in %. Modified from Akarui (2013).

## METHODS

### Data collection

Data were collected in semi-structured and unstructured interviews, observation of meetings (Bernard, 2006) and analysis of secondary data. We conducted semi-structured interviews (n = 34) from February 2015 to August 2016. Interviewees had previous knowledge about or a relationship with the study site and represented four stakeholder categories: farmers and inhabitants of the rural area; government staff (municipal and state-level); tourism entrepreneurs; and NGO technicians and researchers. We first asked other

<sup>5</sup> Although we do not understand forest as an ES itself, but as a source of several of them instead (e.g., climate control, habitat for native species, water purification, erosion control, etc.), this was how the interviewees referred to it – and we kept the original form (Chapter 2).

researchers who were already familiar with the local community to identify key stakeholders, who, in turn, suggested people to be interviewed. From the first interview on, we used the snowball sampling method (Bernard, 2006) to collect more names of potential interviewees. Not all stakeholders identified were interviewed, because some were not available or could not be reached. Interviews stopped when there was saturation of information (Bernard, 2006). Interviews took between 45min – 1h30min and aimed at assessing individual perceptions and knowledge about the quality, importance and vulnerability of ecosystem services in this social-ecological system (SES) (appendix I). Interviewees evaluated each of 18 ecosystem services (ES) (appendix II) using a Likert scale (Bernard, 2006) that ranged from 1 (very bad/terrible) to 5 (very good/excellent) based on their own knowledge, experience and perceptions; they were then asked to justify their answers.

We performed direct and participant observations (Bernard, 2006) at 16 technical meetings and workshops, with experts and staff from governmental agencies and local NGOs connected to government-led environmental projects being developed locally or regionally. All meetings took place either in São Luiz do Paraitinga or at a neighboring municipality, between August 2014 – August 2018. We also performed direct observation of 15 meetings of the “Village community”, a group of inhabitants from the rural village of Catuçaba in the Chapéu river watershed from July 2013 – April 2017. Technical meetings usually involved ongoing or upcoming environmental projects led by the state government (see Chapter 1). Community meetings encompassed a broader range of topics from festivities to the planning of a local weekly street market. Finally, unstructured interviews took place occasionally, to verify specific information gathered during interviews or meetings.

### **Data analysis**

Data relating to the feedbacks and social-ecological drivers were extracted from (i) the reasons each interviewee gave for the grades assigned for each ES and (ii) from notes taken during/after meetings observed and after

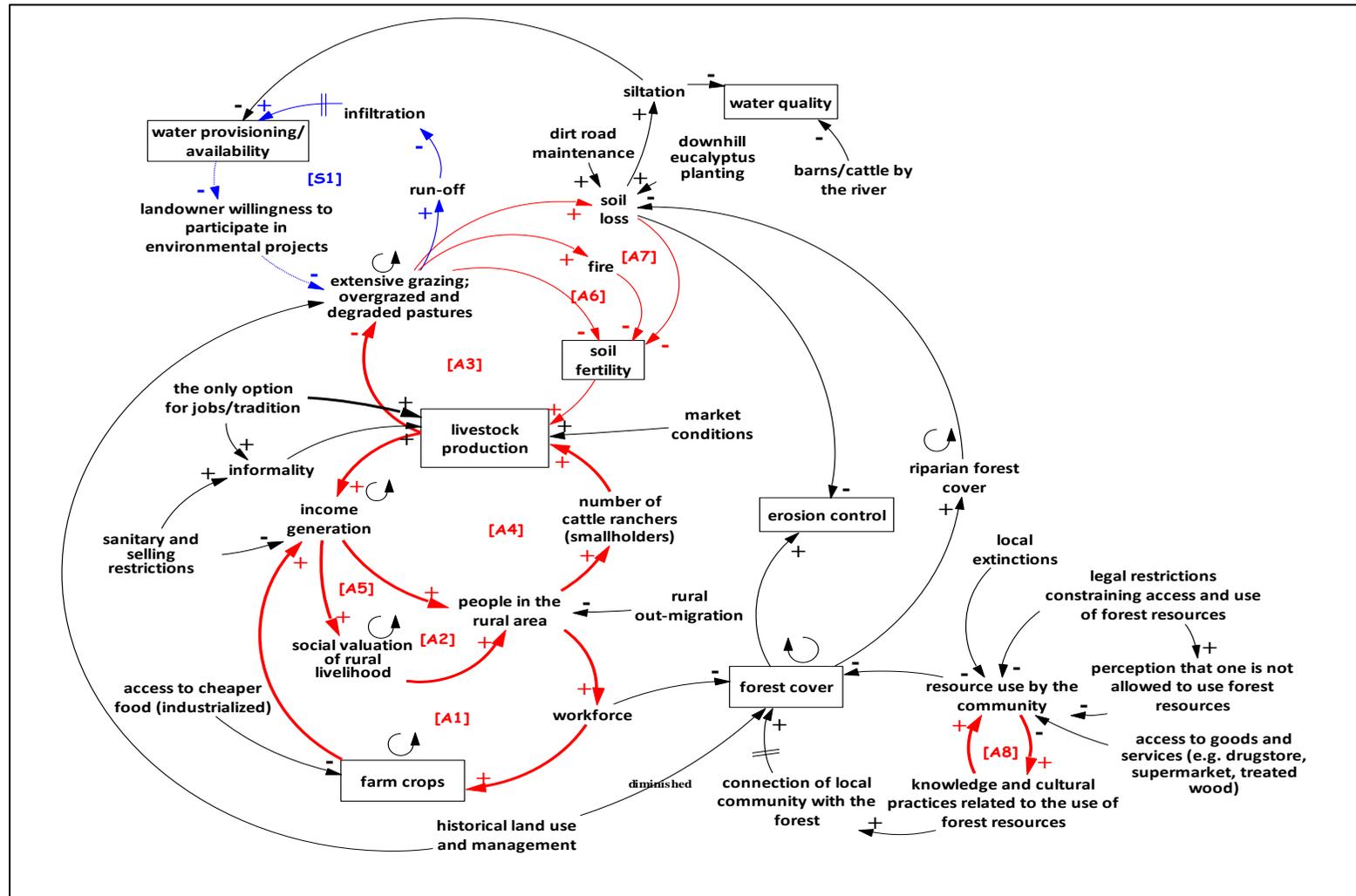
unstructured interviews. The answers (audio files and/or notes) were first transcribed in Word files and then coded on Excel software. Data were triangulated, meaning that they were verified through at least three different methods or informants: data from interviews were complemented by and compared with data collected during meetings and from the literature (Bernard, 2006). Coding and analysis were performed according to the Grounded Theory approach (Charmaz, 2006; Flick, 2009). Codes emerged from the data. Coding followed different steps, being initially open to a wider number of possible interpretations, and then narrowing them to highlight and develop the most meaningful categories for the analysis. Finally, the categories were integrated and the relationships between them (e.g., causes, consequences, conditions) were identified through theoretical coding (Charmaz, 2006). The codes were revised constantly by revisiting the audio files, notes and secondary data to fill in gaps or to answer analytical questions. This was an iterative process, which refined the categories and ensured they were representative of the original data.

Finally, we built causal loop diagrams (Enfors, 2013; *The Systems Thinker*, 2011) from the codes in order to facilitate the visualization of the relationships between them, as well as the drivers and operating feedback mechanisms. We name these diagrams "expert-based models" because they were built from data provided by stakeholders who were knowledgeable about their social-ecological system. Important to mention that we validated the results of our analysis during a technical meeting in November 2017. At this occasion, we presented the causal-loop diagrams to a group of experts. Their feedbacks were crucial for improving the categories considered as well as the models built.

## RESULTS

The analysis of drivers and operating feedbacks in the social-ecological system under study shows that the ecosystem services that stakeholders considered critical are inextricably linked to one another (figure 25). This provides us better understanding of the system dynamics and may

ultimately enable the design of more effective management approaches to restore and/or conserve them. For each of the critical ecosystem services analyzed, we will present our findings and the respective expert-based models depicting the relationships that influence their quality.



**Figure 25.** Model based on expert knowledge and perception, displaying the causal relationships amongst social-ecological variables and feedbacks ([A] = amplifying, red; [S] = stabilizing, blue) affecting the quality of a bundle of ecosystem services (water, food, soil, forest) in the Chapéu river watershed, southeast Brazil. The + (plus) sign indicates that the items at the tail and at the arrowhead change in the same direction, whereas the - (minus) sign means that they change in the opposite direction.

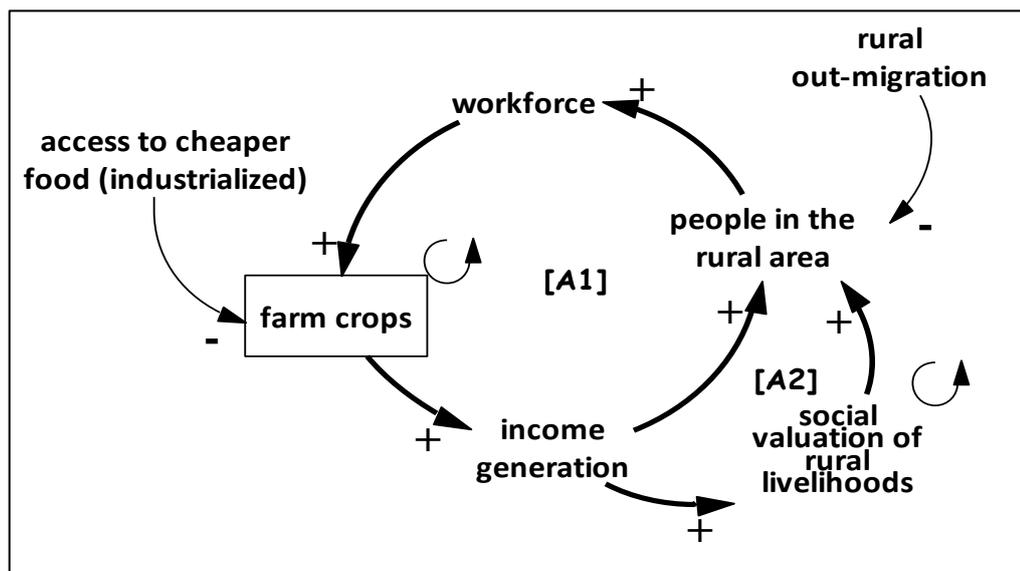


between 2014 – 2015, many landowners became interested in participating in forest restoration projects. This behavior change inserted a stabilizing feedback that counteracts the observed degradation trend and, if maintained, could shift the system toward a less degraded state that might be sustained.

### **Food**

The variables and feedbacks affecting farm crops and livestock differ from one another, so we present them separately. Farm crops are mainly constrained by low workforce in the watershed (figure 27) – as one elder said, “nowadays there are no buddies to help with the crops”. Rural outmigration decreased local workforce, pushing agricultural production into a downward spiral. Steep terrain does not allow for mechanization in approximately half the territory of the watershed (AKARUI, 2017), so less people necessarily means reduced capacity to grow crops. More recently, facilitated access to cheaper food in grocery stores also discourages farmers from growing crops. Low agricultural production does not allow for significant income generation, which reinforces rural out-migration and relates to rural livelihoods being socially less valued by the community (and by society in general). This also constrains agricultural production, because many people do not feel motivated to engage in rural activities. All these linkages between workforce and farm crops have a net positive sign (i.e., they all change in the same direction) and therefore constitute an amplifying feedback that makes low-income farm crops a less sustainable livelihood.

Nevertheless, recent local-level initiatives counteract this trend: from September 2014 – February 2017, a local NGO implemented eight experimental plots of agroforestry in the municipality (three of them in the watershed), in order to build local capacity. Moreover, since 2017, smallholders from Catuçaba village have been growing crops to sell them at the local street market. This new driver increases crop production, enhances rural livelihoods, and is likely to retain people in the watershed.

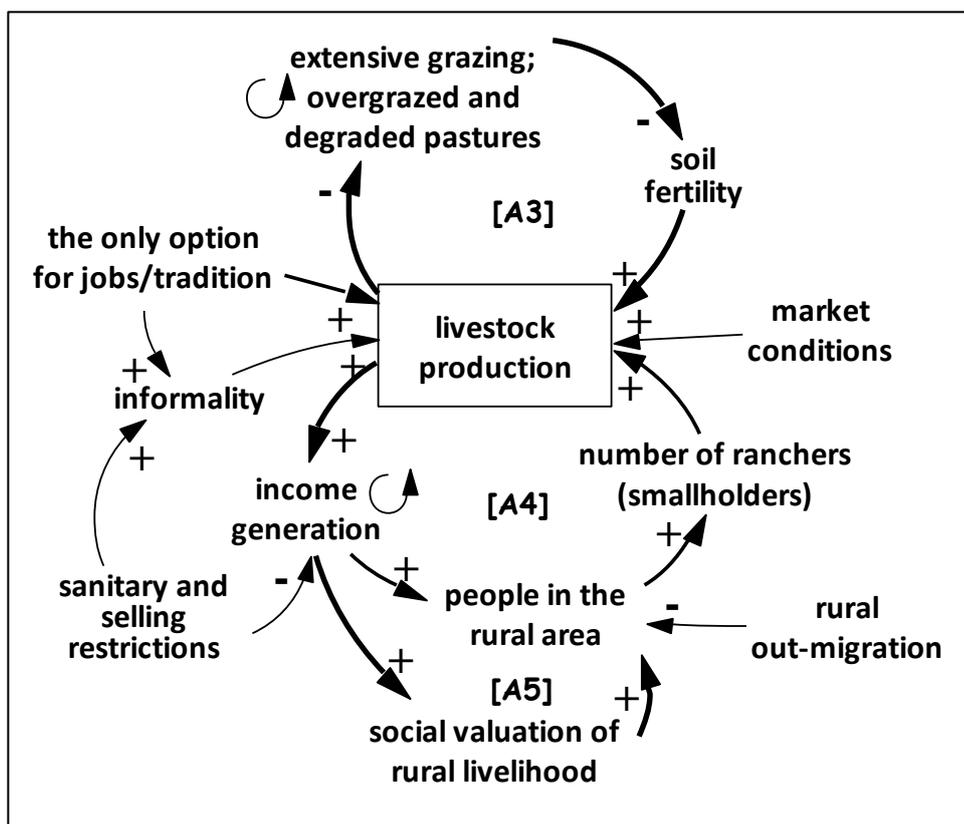


**Figure 27.** Model displaying the causal relationships amongst social-ecological variables affecting farm crops in the Chapéu river watershed. Amplifying feedback loops [A1] and [A2] show that low income generation, “social devaluation” of rural livelihoods and low workforce constrain farm crops. The counterclockwise symbol represents local-level initiatives that oppose current trend of ES degradation.

Livestock production (mainly for milk and dairy), in turn, has been decreasing locally because of concurrent amplifying feedback loops (figure 28). Although it is mainly constrained by low soil fertility and low income-generation, many landowners value this tradition and want to maintain it. This cultural component, plus informal milk processing and good market conditions (as of 2016) for beef, are responsible for the persistence of livestock in the watershed.

Extensive grazing, degraded and/or overgrazed pastures increase the susceptibility to erosion and loss of soil fertility, causing low production and productivity. This fosters the idea that more area is needed to increase productivity but, in practice, it amplifies soil impoverishment and traps livestock in a cycle of degradation. Decreased production means less income, which encourages people to leave and reflects on rural livelihoods being socially less valued, feeding back to decreased production. Finally, the local NGO implemented silvopastoral systems in eight rural properties in the municipality – half on the watershed (from September 2014 – February 2017). This change in drivers was intended to improve cattle ranching practices in terms of soil

conservation, forest restoration and income generation; in other words to change the feedback loop that currently augments land degradation (A3 in Fig. 27) to one that fosters land improvement and would then improve livelihoods (feedback loop A4).

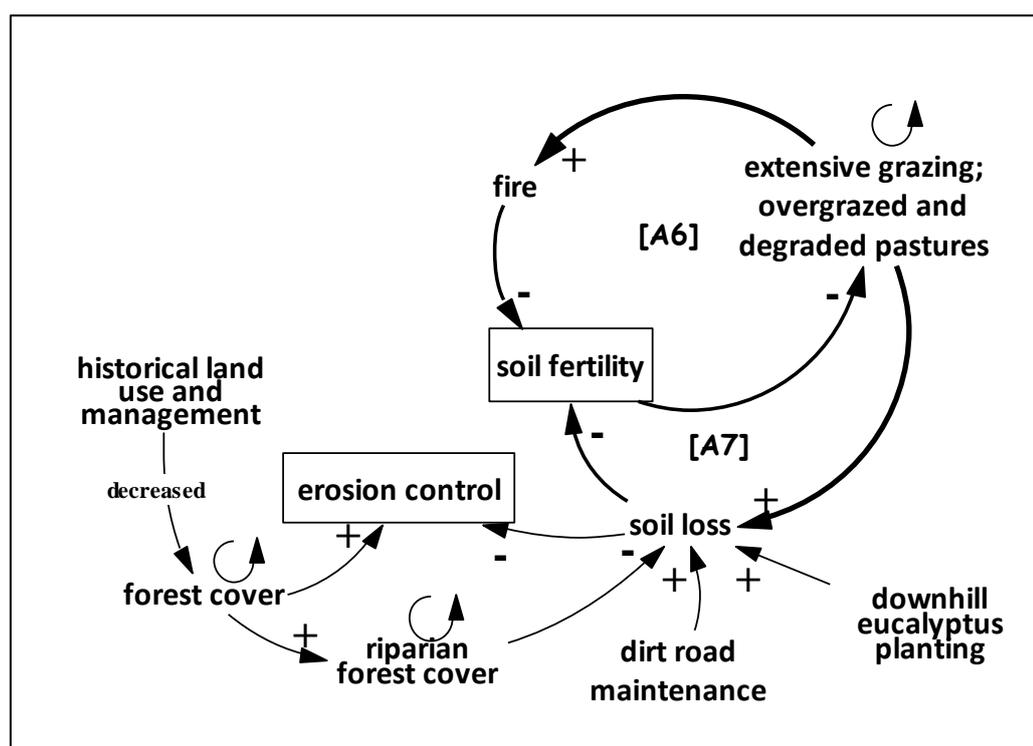


**Figure 28.** Model displaying the causal relationships amongst social-ecological variables affecting livestock in the Chapéu river watershed. Amplifying feedback loops [A3, A4, A5] lead to current degradation, but tradition, informality and market conditions oppose this trend. Counterclockwise symbols represent local-level effects that oppose ES degradation trend.

## Soil

Soil is mainly influenced by land use and management – *i.e.*, extensive grazing, overgrazed and/or degraded pastures, lack of forest cover, eucalyptus planting – all of which directly cause erosion and reduce soil fertility (figure 29). Other land uses that cause soil loss also lead to degradation.

Amplifying feedback loops involving extensive grazing, overgrazed and/or degraded pastures, described earlier in the text, are aggravated by the use of fire to manage pastures and keep them “clean” (*i.e.*, free from tree seedlings). Stakeholders (*i.e.*, government staff and NGO technicians) claim that this practice is not only dangerous for people and the surrounding forests, but it also worsens soil fertility conditions. Additionally, eucalyptus plantations on hills contribute to soil loss mainly when trees are small (and therefore soil is more exposed) and during the harvest.

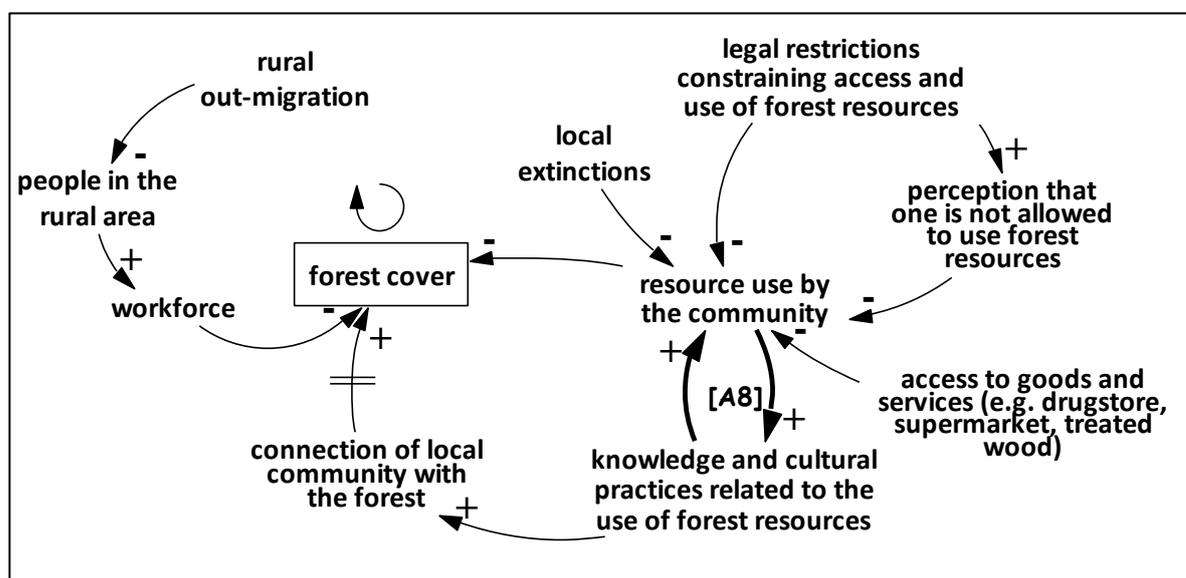


**Figure 29.** Model displaying the causal relationships amongst social-ecological variables affecting soil fertility and erosion control in the Chapéu river watershed. Land use and management lead to soil loss and decreased fertility, which are amplified by feedback loops [A6, A7]. The counterclockwise symbols represent the effects from environmental projects and initiatives that oppose the current trends of ecosystem service degradation.

The abovementioned projects of silvopastoral systems transformed extensive grazing systems into intensive ones with pasture rotation, where fire is not a management tool. Such change spares the soil, allowing the grass to grow taller, better protect the surface, and prevent soil loss. In addition, forest restoration initiatives (especially along watercourses) decrease soil loss and siltation, although they are still restricted to the local level in this SES.

## Forest

Forest cover is increasing in the watershed mainly because of outmigration, lack of workforce and decreased use of forest resources by the local communities (figure 30). We did not detect any feedback mechanisms amplifying this trend. However, a latent amplifying feedback (A8) could become important if the decreasing use of forest resources leads to an erosion of the associated knowledge and cultural practices (particularly amongst youngsters). The less those resources are used, the less the community knows how to use them, and vice-versa.



**Figure 30.** Model displaying the causal relationships amongst social-ecological variables affecting forest cover in the Chapéu river watershed. Lack of workforce and less use of forest resources by local communities lead to forest cover increase. [A8] is a latent amplifying feedback loop that emerged from the decline in resource use, *i.e.*, it does not affect forest cover directly. The clockwise symbol represents recent local-level initiatives that increase forest cover in the SES. The strikethrough arrow indicates a likely future consequence.

We identified four factors that converged to reduce the use of forest resources by the local communities: local extinctions of some species with high utilitarian value (*e.g.*, *Aspidosperma* sp., *Euterpe edulis* tree species) because of past deforestation and/or overexploitation; legal restrictions constraining the access to and use of forest resources; the perception that those resources

should not be used<sup>6</sup> and facilitated access to commercial goods and services that replace the use of forest resources on rural properties.

A number of environmental projects and individual initiatives have been taking place in the SES, involving forest restoration, tree planting, and stewardship of local natural heritage. The local NGO restored 160 ha of forests with public funding from 2012 – 2015, including several native species (e.g., the heart-of-palm *Euterpe edulis*). This built upon several individual and community-based initiatives that had occurred over the previous decade or so (see Chapter 1).

The main drivers, underlying causes, operating feedbacks and ongoing initiatives that related to the critical ecosystem services are summarized on table 5.

---

<sup>6</sup> This is a conservation discourse and behavior that seems to be rooted on law enforcement actions and the existence of a strictly protected area nearby. Many interviewees reproduce the discourse that nature can only be protected if it is kept safe from human action, or that human action spoils nature.

**Table 5.** Current trend, drivers, feedback mechanisms and ongoing initiatives that affect the quality of critical ecosystem services (ES) in the Chapéu river watershed, southeast Brazil.

ES	Current trend (main issue identified)	Proximate causes	Underlying causes	Feedback mechanisms involved [A] = amplifying; [S] = stabilizing; * = strong	Ongoing initiatives
<b>Water</b>	Degradation (decreasing availability and quality)	1. Siltation (soil loss) 2. Decreasing infiltration 3. Increased surface run-off 4. Contamination by manure	Land use & management practices leading to soil loss & increased run-off: - overgrazed & degraded pastures; - lack of riparian forests; - dirt road maintenance; - barns and cattle by the river.	1. (refer to soil) 2. [S1] Decrease in water availability (drought) → increase in landowner willingness to participate in local environmental projects → restoration & tree planting in the pastures → less run-off → more infiltration → recharge of aquifers → future increase in water availability	Projects targeting tree planting, forest restoration and improvement of cattle management practices. <i>Oppose degradation trend.</i>
<b>Food (farm crops)</b>	Degradation (low production)	Lack of workforce	Low income generation. Rural outmigration. "Social devaluation" of rural livelihoods.	1. [A2] Lack of workforce → low production → low income generation → stimulates rural out-migration → lack of workforce	Village street market. <i>Opposes degradation trend.</i>
<b>Food (livestock)</b>	Balance between degradation (low production / productivity) and persistence	Degradation: 1. Low soil fertility 2. Low income generation Persistence: 3. Tradition 4. Informality 5. Good market conditions (beef)	Usual cattle management practices adopted (lead. to soil impoverishment). Sanitary and selling restrictions & rising production costs for smallholders. "Social devaluation" of rural livelihoods.	1. [A3]* Extensive grazing & overgrazed pastures → soil impoverishment → low productivity → extensive grazing & overgrazed pastures 2. [A4] Low productivity → low income generation → less people & smallholders → low productivity 3. [A5] Low income generation → social devaluation of rural livelihoods → less people & smallholders → low productivity	Projects targeting tree planting, forest restoration and improvement of cattle management practices. <i>Oppose degradation trend.</i>
<b>Soil</b>	Degradation (low fertility)	Soil loss	Current land use and management practices: - overgrazed pastures; - lack of riparian forests; - dirt road maintenance; - downhill planting.	1. [A7]* Extensive grazing & overgrazed pastures → soil loss → soil impoverishment → low fertility → extensive grazing & overgrazed pastures 2. [A6] Extensive grazing → fire to clean pastures → soil impoverishment → Low fertility → extensive grazing & overgrazed pastures	Projects targeting tree planting, forest restoration and improvement of cattle management practices. <i>Oppose degradation trend.</i>

*(continued)*


---

<b>Forest</b>	Improvement (increase in forest cover)	Lack of workforce. Decline in use of forest resources.	Local extinctions. Rural outmigration. Laws constraining resource use. Erosion of knowledge and cultural practices.	<i>No feedback mechanisms involved</i>	Projects targeting tree planting & forest restoration. <i>Aligned with improvement trend.</i>
---------------	--	---	--	--	--

---

## DISCUSSION

Despite all complexity, the configuration of most social-ecological systems is determined by the interactions of a limited set of key variables and feedbacks at any one scale (Holling, 2001; Holling & Gunderson, 2002; Walker & Salt, 2012). Therefore, figuring out the key variables and the relationships that affect them is essential to better understand system dynamics. Our paper demonstrates that using qualitative data from stakeholder knowledge can help elucidate such key variables and relations. Our approach was a step towards depicting the complexity involving ecosystem services dynamics by concurrently encompassing these relationships. The identification of feedbacks enabled a more thorough understanding of how ecosystem services are affected, revealing the underlying mechanisms and other factors influencing this process.

### **Feedbacks, synergies and trade-offs**

We identified synergies in the sense that different ecosystem services are affected by the same driver and feedback mechanisms. For instance, soil, livestock and water are negatively affected by feedback [A7] (the latter being indirectly affected) and by the same driver of degradation: soil loss. Additionally, feedbacks [A2] and [A5] are analogous mechanisms, affecting both farm crops and livestock production negatively and indicating that income generation, few inhabitants in the rural area and “social devaluation” of rural livelihoods are important aspects of low food production in general. Another important relationship is the trade-off involving forests and food production (both livestock and farm crops). Few inhabitants in the rural area and consequent lack of workforce (which is, in turn, affected by indirect drivers such as political decisions and macroeconomy (see Farinaci, 2012)) severely depleted the capacity for local food production. This has contributed to land abandonment, which opened a window of opportunity for spontaneous forest regrowth in the last three decades not only locally but in a regional-level perspective (Silva et al., 2016). Synergies and trade-offs are summarized on table 6.

**Table 6.** Summary of synergies and trade-offs involving different drivers that affect critical ecosystem services in the Chapéu river watershed, southeast Brazil, and the associated feedback mechanisms.

		Driver	
		Soil loss	Few rural inhabitants; Lack of workforce
<b>Effects on ecosystem services</b>	<b>Water</b>	Negative effect: hampers water infiltration in the soil; increases surface runoff and siltation of water courses; decreases quality	--
	<b>Food production</b>	Negative effect: constrains crop and livestock production	Negative effect: constrains agricultural production (esp. farm crops)
	<b>Soil</b>	Negative effect: Increases erosion and decreases fertility	Negative effect: encourages "usual" livestock management practices
	<b>Forests</b>	--	Positive effect: favors forest regrowth
	<b>Feedback mechanisms</b>	Amplifying feedbacks of livestock management. Stabilizing feedbacks of participation in environmental projects.	Connects with amplifying feedbacks of soil loss.

From an ecological perspective, the observed increase in forest cover is positive and may represent an opportunity for biodiversity conservation, as reported for other places (Queiroz, Beilin, Folke, & Lindborg, 2014). The watershed is embedded in the Atlantic Forest biome – although estimates differ, remnants cover only a fraction (from 11,73 – 28%) of the area once encompassed by this biodiversity hotspot (Rezende et al., 2018; Ribeiro, Metzger, Martensen, Ponzoni, & Hirota, 2009). If on the one hand the decreased use of forest resources contributed to the increase of local forest cover, on the other hand it has been leading to the loss of knowledge and cultural practices associated with the use of those resources. We identified an amplifying feedback loop between these two variables and argue that this process may undermine current forest restoration efforts and forest cover in the long-term.

The loss of knowledge and cultural practices related to the use of forest resources weakens the connection between the community and the forest by eroding the relational values (Chan et al., 2016; Chan, Gould, &

Pascual, 2018) between them. Relational values refer to the interactions people have with nature and with other people on a particular place, and are associated with the expression of care and environmental-friendly or conservation behavior (Chan et al., 2016; Tidball, Metcalf, Bain, & Elmqvist, 2018; West et al., 2018). We argue that, if socioeconomic drivers change in the future and favor local forest loss in exchange of short-term benefits, weak connections between the community and the forest are likely to incur in a scenario of forest degradation.

### **Implications for management**

Identifying causal relationships involving ecosystem services has practical implications for management (Butler et al., 2013; Cord et al., 2017; Deng et al., 2016; Rodríguez et al., 2006). Synergies, for instance, are leverage points to intervene in the system, where relatively small changes may lead to great benefits (Bennett et al., 2009). In this case, efforts focusing on changing current land use and management practices that underlie soil loss would enable more effective restoration of soil, food production and water. In addition to food provisioning, soils are deeply connected to a wide range of ecosystem services – they provide physical support, raw materials for shelter and culture (e.g., sand, clay), mitigate floods, store carbon and filter nutrients, to list only a few (Dominati, Patterson, & Mackay, 2010; Pereira, Bogunovic, Muñoz-Rojas, & Brevik, 2018). The degradation of soil through erosion is a key factor that undermines food security worldwide (UNCCD, 2017) and land management practices are key drivers of soil degradation, maintenance or improvement (Pereira et al., 2018).

More specifically, the ongoing amplification of soil loss has important consequences for water supply, too. Water infiltration in the soil is a slow variable (Walker et al., 2012) that is being hampered by soil loss, and we argue that this process is probably happening in a much larger scale. Indeed, water is a particularly pressing issue not only locally, but regionally (AGEVAP, 2007; AKARUI, 2017; São Paulo, 2014). From a local to regional-national perspective, the Chapéu river watershed is embedded in larger watersheds with similar patterns of land use and cover of those locally observed. For instance, pastures

and forests cover approximately 55% and 37% of the Chapéu river watershed. The percentages for the Paraitinga watershed are 61% and 27% (Alves-Pinto et al., 2017) and, for the greater Paraíba do Sul river basin, 51% and 32% (Silva et al., 2016), respectively. The latter represents a strategic water system where supply has been diminishing for almost a century (Marengo & Alves, 2005). A collapse of this system would have serious implications not only regionally but nationally, affecting an industrial park of national importance plus 14 million people who depend on its water for drinking and hydropower (BRASIL, 2019). Therefore, initiatives aiming at better management of water resources at this strategic water system have to necessarily include the change in current management practices to minimize soil loss at more local levels.

Finally, besides focusing on ecosystem service amelioration and improvement of well-being in the rural area, efforts have to address the eroding connection between local communities and the forests. Indeed, several restoration and conservation efforts have been taking place locally (*i.e.*, at our study site) and regionally, either community- or government-led efforts (Chapters 1 and 4). Such initiatives encompass from forest restoration to the transition towards more sustainable farming practices, such as agroforestry and silvopastoral systems. Moreover, local and regional networks of people interested in restoration and conservation of forests and water resources have strengthened in less than a decade (Chapter 1) and there is an increasing trend of new landowners (“new rural inhabitants”) more interested in leisure, tourism, agroforestry and native forest restoration (Silva et al., 2017). Therefore, this can be a window of opportunity to redesign current land use patterns in a way that native forests and their benefits are considered partners of farming activities instead of opponents.

## CONCLUDING REMARKS

A systems analysis of stakeholder knowledge enabled us to identify key drivers of change in ecosystem services and the concurrent causal relationships among them. Such an analysis allowed for a broader understanding of system dynamics, enabling us to identify direct and indirect

feedback mechanisms influencing ecosystem services, as well as to provide insights for potentially more efficient management actions. Not every feedback loop identified relates directly to all ecosystem services, and some consequences may only emerge in the future.

Soil loss is a key driver of degradation of water, soil and food production, and management actions should tackle ongoing amplifying feedbacks and their underlying causes – land use and management practices, as well as other mechanisms that reinforce the adoption of those practices. Extensive cattle grazing is an important variable affecting soil, and projects focusing on improving cattle management locally should be fostered. Improvement of food production overall would positively affect other aspects concerning the well-being of local communities, such as better income generation and hopefully more social valuation of rural livelihoods. Likewise, successful water management actions locally and regionally need to address drivers causing soil loss and land use patterns.

Despite ongoing restoration efforts, it is likely that the current trend of increasing forest cover may not be sustained over the long-term, due to the loss of relational values between local communities and forests. Therefore, when designing guidelines and incentives for ecosystem-service management, it is important to address trade-offs between short-term and mid- or long-term benefits generated by ecosystem services. Cultural and relational aspects cannot be ignored in ecosystem service management, as they ultimately translate into people's values, behaviors and decisions towards nature and the environment.

## CAPÍTULO 4 - MANAGING FEEDBACKS TO IMPROVE ECOSYSTEM SERVICES IN RURAL AREAS: A CASE OF ECOSYSTEM STEWARDSHIP

### ABSTRACT

Stewardship has been increasingly used in the realm of conservation and sustainable land use as an important pathway for action. Ecosystem stewardship, a specific application of this concept, is an approach for natural resource management, but the lack of empirical examples is a shortcoming to its applicability. This work aimed at investigating whether environmental initiatives taking place in a rural watershed in southeast Brazil can be framed as ecosystem stewardship and, if so, whether they address key social-ecological feedbacks that influence the quality of critical local ecosystem services (water, food, soil, forests). Drawing on data from observation of community and technical meetings, unstructured interviews and published materials regarding the initiatives, we demonstrated that three initiatives encompass every ecosystem stewardship element to some extent (dual goals of ecosystem resilience and human well-being, integration of processes across scales and emphasis on actions that shape the future). Only the bridging organization “REDESUAPA” fully entails all elements. Nevertheless, as the initiatives overlap in space and time, they promote, as a group, complementary ecosystem stewardship practices at various levels in the territory. They also address the key feedbacks responsible for water, food and soil degradation. Collaboration among initiatives can strengthen the effects on undesired feedbacks and enable the design of joint strategies to tackle the erosion of relational values that local community has towards the forest. Our findings suggest that ecosystem stewardship arises from stakeholders' knowledge and understanding of local social-ecological challenges. Finally, such actions focusing on reconnecting local communities and forests may safeguard the flux of ecosystem-service bundles on both the short and long term.

## KEY WORDS

Ecosystem stewardship, ecosystem services, social-ecological feedbacks, natural resource management, rural areas.

## INTRODUCTION

Ecosystem stewardship is an approach to natural resource management that emerged from the urgent necessity for sustainability solutions encompassing both human needs and the conditions necessary for ecosystems to sustain their functioning and provision of services needed by society (Chapin et al., 2010). Humans are an integral part of social-ecological systems (Berkes & Folke, 1998) and depend on natural ecosystems for survival, societal development and wellbeing. Therefore, humans and other elements of nature cannot be considered conceptually distinct from one another (Saxena, Chatti, Overstreet, & Dove, 2018), and this perspective should be embedded in every approach and action of natural resource management.

As proposed by Chapin et al. (2010), ecosystem stewardship highlights the interdependence of human societies with natural ecosystems. It is an action-oriented framework designed “to respond to and shape social-ecological systems under conditions of uncertainty and change” whose central goal is “to sustain the capacity [of ecosystems] to provide ecosystem services that support human well-being” (Chapin et al., 2010, 2009). Built upon a social-ecological resilience approach, ecosystem stewardship focuses on managing stabilizing or amplifying feedbacks (Chapin et al., 2010). Still, there are relatively few empirical examples framed as ecosystem stewardship in the scientific literature. Therefore, research that elucidates how this is put into practice is needed for applying this framework.

In simple terms, the word stewardship means taking care of something (Chapin III, Sommerkorn, Robards, & Hillmer-Pegram, 2015; Mathevet, Bousquet, & Raymond, 2018) and its use is rooted in cultural and religious traditions (Chapin III et al., 2015). More recently, stewardship has gained acceptance in the environmental management and conservation science arena, usually referring to a wide range of environmental-friendly

actions and sustainable use of natural resources (Bennett et al., 2018; Mathevet et al., 2018; Peçanha Enqvist et al., 2018; West et al., 2018). Some examples are community-based forestry programs (Baynes et al., 2015), the design of local agri-environmental schemes (Raymond et al., 2016), community gardens, tree-planting initiatives and conservation of urban green spaces (Krasny et al., 2015; Krasny & Tidball, 2012).

This diversity of initiatives reflects different meanings of stewardship (Peçanha Enqvist et al., 2018) and proposed frameworks (Bennett et al., 2018; Peçanha Enqvist et al., 2018), as well as different underlying political ideologies and ethical values related to conservation actions and policies (Mathevet et al., 2018). Nevertheless, action, care and knowledge seem to be three concepts that permeate the different meanings of stewardship in the scientific literature (Peçanha Enqvist et al., 2018). More specific interpretations or applications of the concept of stewardship are possible, such as environmental stewardship (Bennett et al., 2018; Welchman, 2012), ecosystem stewardship (Chapin et al., 2010) – which we refer to on this chapter – and even social-ecological stewardship (Cockburn et al., 2018).

Considering the lack of empirical data regarding the application of ecosystem stewardship, this paper aims at assessing whether ecosystem stewardship practices are taking place on the ground, and, in case they are, whether and how they address the social-ecological feedbacks that currently influence the quality of critical ecosystem services locally. The research was developed in the territory comprised by the Chapéu river watershed in the municipality of São Luiz do Paraitinga, situated in the Paraíba Valley, southeast Brazil.

To achieve this paper's objectives, we first analyzed the fit between the environmental initiatives and projects taking place in the territory of the Chapéu river watershed and the ecosystem stewardship theoretical framework. Then, we verified whether the projects and initiatives addressed any of the feedbacks currently operating in the study site.

### Study site: regional and local context

The Paraíba Valley of São Paulo state (figure 31) is a promising setting for research on ecosystem stewardship-related initiatives and projects. This region – as many others in the country – has a history of land use change involving the replacement of native Atlantic forest by different management regimes over time, such as coffee in the 19<sup>th</sup> century, followed by cattle, rice (mostly along the course of the Paraíba river), and eucalyptus (São Paulo, 2011). Currently, 71% of the Valley's territory is comprised of rural properties (51% of the area correspond to pasturelands and 32% to forests) but approximately 95% of the population is located in urban areas, some of them highly industrialized (Silva et al., 2017). In the last three decades, due mostly to socioeconomic factors, native forests have been regenerating in the Valley, mainly on steep terrain, which is less suitable for agriculture (Bicudo da Silva, Batistella, Moran, & Lu, 2017; Farinaci, 2012; Farinaci & Batistella, 2012; Silva, Batistella, & Moran, 2016). This process, known as forest transition, has taken place unintentionally as a result of the combination of the marginalization of local agricultural landscapes, rural outmigration and pasturelands abandonment (Farinaci, 2012; Silva et al., 2017).



**Figure 31.** The municipality of São Luiz do Paraitinga embedded in the Paraíba Valley (dark grey), southeast Brazil (Image by C.A. Islas).

More recently, mainly in the last decade, several state-funded and community-based conservation-oriented initiatives have been developed in the region (see Chapter 1). Such initiatives involve actions such as forest restoration, adoption of sustainable farming practices (e.g., agroforestry) and assessment of ecosystem services. The municipality of São Luiz do Paraitinga has thus been a fruitful birthplace of many of those initiatives, especially after 2010 (Chapter 1). Many of them have included the Chapéu river watershed – our study site, located in the rural area of the municipality and comprising a small village named Catuçaba. Several of these initiatives seek the amelioration of ecosystem services in the rural area as well as the improvement of local communities' livelihoods (AKARUI, 2017). However, we wonder if these initiatives address key social-ecological feedbacks that are affecting ecosystem services locally (table 6). Stakeholders consider four ecosystem services as critical in the watershed – water, food production, soil and forests (see Chapter 2) – and only the latter has been improving in the last 30 years, because of the increase in forest cover. Water, food and soil are on a pathway of degradation not only because of historical land use and management, but also because of reinforcing feedbacks that are currently operating (table 7).

**Table 7.** Current trends observed for critical ecosystem services in the Chapéu river watershed, southeast Brazil, and the respective feedback mechanisms involved (source: Chapter 3).

<b>Ecosystem service</b>	<b>Current trend</b>	<b>Feedbacks involved in current trend</b>
Water	Siltation of watercourses; decreasing infiltration and increased run-off	Extensive grazing & overgrazed pastures → soil loss → soil impoverishment → low fertility → extensive grazing & overgrazed pastures
Soil	Soil degradation (i.e., decreased fertility)	
Food (farm crops)	Low production	Lack of workforce → low production → low income generation → social devaluation of rural livelihoods → outmigration → lack of workforce
Food (livestock)	Low productivity	Extensive grazing & overgrazed pastures → soil impoverishment → low productivity → extensive grazing & overgrazed pastures
Forest	Forest cover increase	Decreased use of forest resources → erosion of knowledge and cultural practices related to the forest → decreased use of forest resources *

\* *latent feedback triggered by conditions that constrain the use of forest resources; this feedback mechanism is not causing the current trend.*

## METHODS

### Data collection

Data were collected through direct and participant observation (Bernard, 2006) of community and technical meetings and workshops, from July 2013 – August 2018. We observed 15 meetings of the “village community”, a group of inhabitants from the rural district of Catuçaba (comprised by the Chapéu river watershed), where residents discussed a variety of subjects related to their everyday life, including environmental-friendly initiatives idealized by them. Additionally, we observed 16 technical meetings (appendix III) and workshops, all of them taking place in the municipality of São Luiz do Paraitinga. These were specifically about government-led or NGO-led environmental projects taking place in the territory (either locally or regionally) and had the presence of experts and government staff somehow connected to the projects. We supplemented these data with data from unstructured interviews (Bernard, 2006), from February 2015 to February 2017, with local leaders and key informants (Bernard, 2006), *i.e.*, people who are knowledgeable about the affairs of the local community, and people with particular competence in the history of local land use and social-ecological changes over time, respectively. Additionally, we reviewed grey literature (online or hardcopy material) regarding the environmental projects, whenever available.

### Data analysis

Environmental projects and initiatives were selected according to the following criteria: i) Focus on at least one of the locally critical ecosystem services (*i.e.*, water, food, soil and forest); ii) Still ongoing; iii) Connection with the local community.

We analyzed the data for each selected initiative through three steps: transcription, coding and categorization (Bernard, 2006; C. S. Seixas, 2005). We first transcribed the notes taken during or after the meetings and workshops, as well as the ones extracted from the supplementary material analyzed, into Microsoft Word files. For each transcription, we coded the

respective data and organized them into one of the following categories: goals, premises or rationale, outcomes. Finally, in order to assess if each project could be framed as ecosystem stewardship practices, we assessed if the data fit into the key elements of ecosystem stewardship (Chapin III et al., 2015), namely:

- a. Dual goals of ecosystem resilience (*i.e.*, the capacity of ecosystems to sustain their functions and services despite disturbances) and human well-being in a broad sense (Díaz et al., 2015);
- b. Integration of ecological and social processes across scales;
- c. Emphasis on actions that shape the future instead of focusing on restoring the past.

We also compared the data from the initiatives with the social-ecological feedbacks that currently affect critical ecosystem services (table 6), in order to assess if and how the latter are addressed by the projects.

## RESULTS

### Initiatives selected

Three environmental projects or initiatives taking place in the territory were selected according to the criteria established: “Village street market”, a community-level initiative; “Our Paraitinga”, an environmental education project encompassing the municipal school system; and “REDESUAPA”, a bridging organization of regional-level influence. We present each one below, briefly describing their history, goals, premises and rationale, expected or achieved outcomes and level of action. The main aspects of each initiative are summarized on table 8. After presenting them, we highlight how they match the key elements of ecosystem stewardship framework.

#### *Village street market (VSM)*

The Village street market has been taking place almost every Saturday morning at the main square of Catuçaba district since April 2017. It is a community-based initiative organized by the “Village Community”, a community-based organization of inhabitants of Catuçaba district. This

initiative was created to foster local agricultural production and to generate income for smallholders and artisans. It is a space for selling locally grown produce, artisanal foods and crafts from local artisans. The street market had been conceptualized by a few community members for many years. After participating for three years (2012 – 2015) in an outreach project<sup>7</sup> led by a research group<sup>8</sup> from the University of Campinas (Unicamp), Brazil, the villagers felt it was time to bring it to life. This initiative emerged as a response to the erosion of rural livelihoods and consequential scarcity of income generation options for the local community (Moraes & Islas, submitted). Villagers do not have any support from private or public entities and develop the activities related to the street market voluntarily.

*Project “Our Paraitinga: waterwheel dialogues” (OP)*

The environmental education project named “Our Paraitinga: waterwheel dialogues” was co-designed by a local non-governmental organization (NGO) named “Akarui” and staff from the Municipal Board of Education (including schoolteachers with multiple expertise). Akarui firstly conceptualized the project. This NGO is formed by residents of São Luiz do Paraitinga. Founded in 2003 as a response to local land and sociocultural degradation, it has been developing projects and actions focusing on environmental conservation and local development (AKARUI, 2019; Moraes & Islas, submitted).

---

<sup>7</sup> The outreach project was named “Learning communities on integrated conservation and development”, and the objectives were to facilitate processes of importance for the community. It was funded by Pro-Host of Extension, Outreach and Culture Affairs of the University of Campinas (years 2013 and 2014).

<sup>8</sup> Commons Conservation and Management Research Group (CGCommons), hosted at the Environmental Studies and Research Center (NEPAM)/Unicamp.

**Table 8.** Main aspects of three environmental initiatives impacting critical ecosystem services (*i.e.*, water, food, soil, forests) in the Chapéu river watershed, São Luiz do Paraitinga municipality, southeast Brazil.

	<b>Village street market (VSM)</b>	<b>Our Paraitinga project (OP)</b>	<b>The Upper Paraíba River Sustainable Development Network (REDESUAPA)</b>
<b>Brief description</b>	Weekly street market of locally grown produce & other food items and handmade crafts.	Environmental education project co-designed by a local non-profit organization and the municipal board of education.	Network involving various stakeholders who meet voluntarily in the municipality. It focuses on project development, creation of synergies among diverse ongoing efforts.
<b>Goals [targeted ecosystem services]</b>	To stimulate local small-scale agricultural production and income generation for local smallholders [food].	To transform the utilitarian perspective and use of the Paraitinga river into a relationship of care towards it [water]. Capacity-building for environmental studies in local schools.	Conservation of the rural areas and income generation for smallholders. To promote sustainable management practices of the soil and forests in rural areas and to influence public policies for rural development [soil, forests, food production].
<b>Premises and/or rationale</b>	Local agricultural production and craftwork should be fostered and socially valued as part of rural livelihoods. Nowadays few people grow produce locally, and there are people interested in learning how to do it.	The teacher as an agent of transformation. Necessity of caring more about local water resources and reflections on human-nature relations within the local landscape.	Prevention of disasters such as the 2010 flood. The rural property is seen from a systemic perspective ( <i>e.g.</i> , production and conservation cannot be considered separately).
<b>Expected or achieved outcomes</b>	Strengthening local production and social relationships among community members. Social valuation of local rural livelihood.	Knowledge co-production. Elaboration of learning tools ( <i>e.g.</i> booklets, brochures) to be used in local public schools. Community awareness and empowerment (students and families) about local environmental aspects.	Participation and empowerment of rural communities. Integrated development (rural and urban) that fosters citizen participation and endorses local culture and rural livelihoods. Positive influence on neighboring municipalities.
<b>Level of action</b>	Local: rural areas around Catuçaba village in the Chapéu river watershed.	Municipal: urban and rural landscapes of São Luiz do Paraitinga.	Regional: São Luiz do Paraitinga and neighboring municipalities.
<b>Connection with local community</b>	Community-based initiative.	Co-designed by a local NGO, municipal administration and schoolteachers.	Local leaders, members of the local non-profit organization and of the municipal administration are part of the network.
<b>Start</b>	April 2017.	Funding granted in 2016. Activities started in 2018.	2010.

*Paraitinga* is the indigenous name of the river that flows across the municipality, which means “clear water river”. The objective of the project is to develop activities (e.g., workshops, field trips) with students of all local public schools to investigate and reflect upon the relationship of the local community with the river, as well as teaching material on the subject. This is expected to be a starting point for deeper reflections and discussions about their relationship with nature. The project involves all local public schools (in the urban and rural portion of the territory) that are managed by the municipal administration and are going to host such activities. The ultimate goal is that such activities become part of the curriculum after the end of the project (in 2020). The project was granted funding via a public call from the State Fund for Water Resources (Fehidro) in 2016 and began implementation in 2018.

#### *REDESUAPA*

REDESUAPA (acronym in Portuguese for The Upper Paraíba River Sustainable Development Network) is a multi-level bridging organization (Berkes, 2009) that was formed after a great flood in the downtown area of São Luiz do Paraitinga in 2010. It started as one of the many working groups created when the reconstruction period started and gathered municipal and state government, local leaders, local and regional NGOs and researchers. The objective was to avoid similar future disasters. The project focused on actions in the rural areas of São Luiz do Paraitinga and neighboring municipalities. Even after the official end of the reconstruction efforts in 2013, individuals engaged in the working group decided to continue working as REDESUAPA. Its members still meet voluntarily on a regular basis (twice or three times a year) and have been designing and implementing projects focusing on conservation and restoration of soil and forests aligned with income generation for smallholders. REDESUAPA members focus specifically on implementing forest restoration, giving technical support for smallholders to adopt sustainable farming practices (e.g., silvopastoral systems, agroforestry), capacity building for smallholders and on influencing public policies for rural sustainable development. The effects of REDESUAPA's actions transcend the municipality

and have regional-level impacts (see Chapter 1). One example is the implementation of a major project called “Recovery and protection of climate and biodiversity services in the Paraíba do Sul basin of the Atlantic Forest of Brazil”. This project is funded by the Global Environmental Facility (GEF) through the Inter-American Development Bank (IDB) and has been extended till 2023.

**Can the initiatives be framed as ecosystem stewardship practices? Do they address the social-ecological feedbacks affecting locally critical ecosystem services?**

The initiatives analyzed can be framed as ecosystem stewardship practices as they encompass all key elements of this framework. REDESUAPA is the only initiative that fully entails all elements, while the Village Street Market (VSM) and Our Paraitinga (OP) project partially address ecosystem resilience and the integration of ecological and social processes across scales (Table 9).

When comparing the data from the initiatives with the key social-ecological feedbacks affecting critical ecosystem services in our study area (presented on table 6), we verified that those feedbacks are addressed by at least one of the initiatives analyzed. This finding reinforces the ecosystem stewardship nature of these initiatives. More specifically, REDESUAPA addresses a major number of feedbacks that are currently undermining water, soil and food production in the Chapéu river catchment. VSM strictly addresses the feedback loop affecting agricultural production, and OP does not address any of the feedbacks identified. More detailed description on how each feedback loop is addressed by the initiatives is displayed on table 10.

**Table 9.** Three environmental initiatives in the municipality of São Luiz do Paraitinga, southeast Brazil, encompassing the key elements of ecosystem stewardship (Chapin III et al., 2015).

	Key elements of ecosystem stewardship		
	#1: (A) ecosystem resilience and (B) human well-being	#2: integration of ecological and social processes across scales	#3: actions that shape the future
<b>Village streetmarket (VMS)</b>	<p><b>A:</b> PARTIALLY, by fostering local small-scale food production. Agriculture, however, can be developed more sustainably (e.g., organic, agroforestry).</p> <p><b>B:</b> YES, by providing access to food and adding value to local produce; strengthening cultural identity, good social relations.</p>	<p>PARTIALLY. Agricultural production is part of the rural livelihood and integrates ecological aspects to social ones. It is mostly restricted to the local level, although it occasionally attracts outside buyers.</p>	<p>YES. It is a “new” livelihood option. Current local food production is mostly based on cattle raising.</p>
<b>Our Paraitinga (OP)</b>	<p><b>A:</b> INDIRECTLY. The project focuses on valuing the relationship with the river, aiming at guiding future actions towards fostering biodiversity and ecosystem services.</p> <p><b>B:</b> YES, through knowledge co-production and exchange, community awareness about environmental aspects and relational values; cultural identity.</p>	<p>YES, as it focuses on social processes (knowledge sharing and co-production) that reflect on ecological ones (water quality and ecosystem health). The organization intends to hold periodic meetings with higher level agencies (i.e., research institutes) and REDESUAPA for technical and operational support and knowledge exchange.</p>	<p>YES. The activities are going to be incorporated into the local school curriculum. Capacity building may enable new initiatives in the future. Community awareness and empowerment about local environmental aspects may trigger change in how people relate to the river and to nature.</p>
<b>REDESUAPA</b>	<p><b>1A:</b> YES, as they focus on the conservation and improvement of the quality of ecosystem services (e.g., soil, forests, food production).</p> <p><b>1B:</b> YES, as they focus on income generation for smallholders, as well as on the increase in their participation and empowerment.</p>	<p>YES, as they develop projects that address both ecological and social processes. Systemic perspective of rural areas: agriculture, ecosystem health and socially valuing rural livelihoods cannot be considered separately. Their focus ranges from the rural property to neighboring municipalities.</p>	<p>YES. Projects foster the adoption of more sustainable management practices in the rural areas, which leads to the conservation of natural resources. They work to influence public policies regarding rural development, which may lead to greater change.</p>

**Table 10.** Current trend for the critical ecosystem services in the Chapéu river watershed, São Luiz do Paraitinga municipality, southeast Brazil; the respective feedback mechanisms involved (Chapter 3) and if and how these feedbacks are being addressed by the environmental initiatives currently taking place in the territory.

<b>Ecosystem service</b>	<b>Current trend</b>	<b>Feedbacks involved in current trend</b>	<b>Initiatives addressing the feedbacks</b>
Water	Siltation of watercourses; decreasing infiltration and increased run-off	Extensive grazing & overgrazed pastures → soil loss → soil impoverishment → low fertility → extensive grazing & overgrazed pastures	REDESUAPA fosters more sustainable management practices by farmers (e.g. introducing trees in pastures; pasture rotation) that prevent overgrazing and soil loss.
Soil	Soil degradation (i.e., decreased fertility)		
Food (farm crops)	Low production	Lack of workforce → low production → low income generation → devaluation of rural livelihoods → outmigration → lack of workforce	Village street market supports local small-scale agricultural production (income generation). REDESUAPA focuses on income generation for smallholders through diversification of production with more sustainable management practices.
Food (livestock)	Low productivity	Extensive grazing & overgrazed pastures → soil impoverishment → low productivity → extensive grazing & overgrazed pastures	REDESUAPA fosters more sustainable management practices by farmers which lead to an increase in productivity (e.g. introducing trees in pastures; pasture rotation)
Forest	Forest cover increase	Decreased use of forest resources → erosion of knowledge and cultural practices related to the forest → decreased use of forest resources <i>*latent feedback</i>	--

## DISCUSSION

### Is ecosystem stewardship taking place in the territory?

Our paper is the first to our knowledge to demonstrate the workability of the ecosystem stewardship framework, by successfully framing the environmental initiatives according to ecosystem stewardship elements proposed in the scientific literature. Although “stewardship” is a key concept for sustainability (Cockburn et al., 2018; Cockburn, Cundill, Shackleton, & Rouget, 2019), better links between theory and practice and more

experimentation and active learning about how it can be implemented are still needed (Bennett et al., 2018; Cockburn et al., 2018). In relation to ecosystem stewardship – which can be considered a specific utilization of the broader “stewardship” concept (Cockburn et al., 2018) – the situation is not different. The lack of empirical data demonstrating how it is or can be applied on the ground must be overcome in order to strengthen this framework as a feasible approach to manage natural resources.

Our analysis of the environmental initiatives at our study area indicate that ecosystem stewardship is being practiced in the Chapéu river watershed and beyond. All initiatives have developed independently from any scientific framework, meaning that the ecosystem stewardship elements have arisen from stakeholders' knowledge and expertise, and from the way they understand and identify the local social-ecological challenges. The initiatives range from local to regional-level perspectives (encompassing the municipality of São Luiz do Paraitinga and neighboring ones), therefore presenting, as a group, multi-level character and some redundancy in terms of the different elements of ecosystem stewardship.

REDESUAPA is the only initiative that entails all elements, and this is probably because this network was already born in a multi-stakeholder, interdisciplinary, cross-scale effort with an empirical social-ecological resilience approach. The gathering of experts and leaders with multiple backgrounds, working at different institutional levels (local, municipal and state), with the clear purpose of focusing on actions that shape the future to transform the current state of the social-ecological system allowed for ecosystem stewardship elements to be widely encompassed by the group in a natural way.

The other two initiatives, however, display some gaps regarding specific stewardship elements. Both VSM and OP lack an explicit focus on ecological resilience, although they may favor it indirectly. For instance, the health of the local ecosystem can be enhanced if more sustainable farming practices are encouraged by villagers, or if local raw materials (e.g. fibers of leaves that may be used for packaging or crafts) or fruits (e.g., *juçara* heart-of-

palm fruits, *Araucaria* pine nut) are used as a means to highlight the importance of local biodiversity. Similarly, the reflections and learning resulting from the activities entailed by OP can translate into action in favor of the local rivers and other water resources and riparian forests. Another shortcoming is that VSM does not integrate ecological and social processes across scales, and this is probably because the initiative was designed by the community to address strictly local issues. Nevertheless, we argue that the fact that not all elements of ecosystem stewardship are entailed by every initiative or project may be a minor issue. As all of them overlap in space and time to some extent, they promote, as a group, complementary ecosystem stewardship practices in various levels in the territory – and such overlap (or redundancy) is important for social-ecological resilience (Biggs et al., 2012; Kotschy, Biggs, Daw, Folke, & West, 2015).

One important issue is that the initiatives and project have emerged independently from one another and are not coordinated. Although they may (and perhaps should) continue to be developed autonomously, collaboration among their respective members is a powerful means to catalyze stewardship in the territory, as suggested elsewhere (Angelstam, Elbakidze, Axelsson, Dixelius, & Törnblom, 2013; Cockburn et al., 2018; O'Farrell & Anderson, 2010). In fact, collaboration is widely reported in the scientific literature of natural resources management. It is present under different management approaches, such as community-based natural resource management (Fabricius & Pereira, 2015; Fernandez-Gimenez et al., 2008; Schauppenlehner-Kloyber & Penker, 2016), co-management (Berkes, 2009; Kendrick, 2003) and adaptive co-management (Armitage et al., 2009b; Olsson, Folke, & Berkes, 2004b; Seixas et al., 2017).

In our study case, there were several examples of collaboration among these projects: i) when members of the non-profit organization Akarui asked the other members of REDESUAPA for feedback on the OP project before applying for funding; ii) the fact that Akarui members planned five meetings with REDESUAPA for technical and operational support for specific actions throughout the project. Active collaboration can foster the alignment

of the initiatives (Heylighen, 2013) which, in turn, may strengthen them by creating synergies and increasing social capital (Adger, 2003; Pretty & Ward, 2001). Collaboration also fosters social learning, which is important for social-ecological resilience (Biggs et al., 2012; Cundill, Leitch, Schultz, Armitage, & Peterson, 2015; Folke, 2006).

### **Ecosystem stewardship initiatives and the social-ecological feedbacks affecting critical ES**

Regarding the impacts on feedbacks, the collaboration among members of different initiatives may allow for stronger effects on the feedbacks that are currently operating in the social-ecological system, especially regarding those addressed by more than one initiative (*i.e.*, food from farm crops). It may also enable the design of joint strategies to address the latent feedback derived from the increase in forest cover – an issue that should not be neglected, as we argue next.

The circumstances that favored recent forest cover increase regionally, together with the existence and local enforcement of legal restrictions preventing the use of forest resources by local communities, have triggered a marginal and silent feedback mechanism with likely negative future implications. The erosion of the knowledge related to the use of forest resources contributes to the separation between local communities and forest. Although this process relates primarily to the gradual loss of more utilitarian knowledge, we argue that it should be specifically addressed – otherwise, it may disrupt some of the relational values between people and the forest.

Relational values are those where the relationship itself matters (Chan, Gould, & Pascual, 2018), and in this context, they refer to interactions people have with other elements of nature or with other people, in a particular place (Chan et al., 2016; Chan et al., 2018). Relational values are not synonymous with cultural ecosystem services however, because they may also derive from deep attachments to nature mediated by provisioning ecosystem services (Chan et al., 2018). This concept encompasses elements present in the relationship between humans and other elements of nature which transcend the limits of the ecosystem service metaphor (Chan et al., 2018), such as the

idea of care (Jax et al., 2018; West et al., 2018). Expressions of care towards nature are connected to people's experiences in ecosystems – for example, as part of them (Leopold, 1949; Schroeder, 1996) – and translate into environmental-friendly and/or conservation behavior (Bramston, Pretty, & Zammit, 2010; Diver, Vaughan, Baker-Médard, & Lukacs, 2019; Nassauer, 2011; Tidball et al., 2018). Recent literature on stewardship has focused on theoretical approaches to the concept and how it is related to care (Bramston et al., 2010; Nassauer, 2011; Peçanha Enqvist et al., 2018; West et al., 2018) and therefore, relational values (Chan et al., 2016; West et al., 2018).

Because of this separation between the local community and the forest, a wide range of connections between them has weakened – from practical, everyday-life (e.g., the knowledge about species and their use for specific ends) to cultural and subjective aspects (e.g., symbols, religious references and leisure options). In other words, the experiences that nurture a range of relational values and stewardship practices towards the forest are being eroded, as well as these values themselves. Considering that relational values tend to be overshadowed by instrumental perspectives (Chan et al., 2016), weak connections (or relational values) between people and forest may result in negative consequences for forest cover in the future. In a scenario where political, social and/or economic drivers favor deforestation for short-term benefits, we wonder if the local community would stand up for their forests.

Ecosystem stewardship actions focusing on reconnecting local communities and forest are likely to safeguard the future of those forests and ensure, in the short term, the flux of a bundle of ecosystem services that depend directly on the existence of forests. In this sense, we argue that specifically OP and REDESUAPA should explicitly include the importance of forests for the river and the quality of water resources, as a means not only to raise awareness but also to promote such reconnection.

## CONCLUDING REMARKS

To our knowledge, this is the first analysis of ecosystem stewardship in practice. Our results highlight that ecosystem stewardship can arise out of local knowledge, as well as the accurate perception of the issues affecting social-ecological dynamics, independently from scientific knowledge or background. This suggests therefore that ecosystem stewardship may be more an intuitive approach than a deliberate application of theory.

The initiatives portrayed on this paper emerged independently from one another. Collaboration between their respective members has strengthened them and can eventually foster desired social-ecological transformations in the territory, by creating synergies and reducing the effects of the feedbacks responsible for the degradation of ecosystem services such as water, soil and food production. Likewise, it can favor the design of joint strategies to address important unintended feedbacks, with special focus on relational values. Strong relational values between the local community and other elements of nature may foster meaningful ecosystem stewardship practices, including towards local forest, that may foster the flux of ecosystem services in the short and long term.

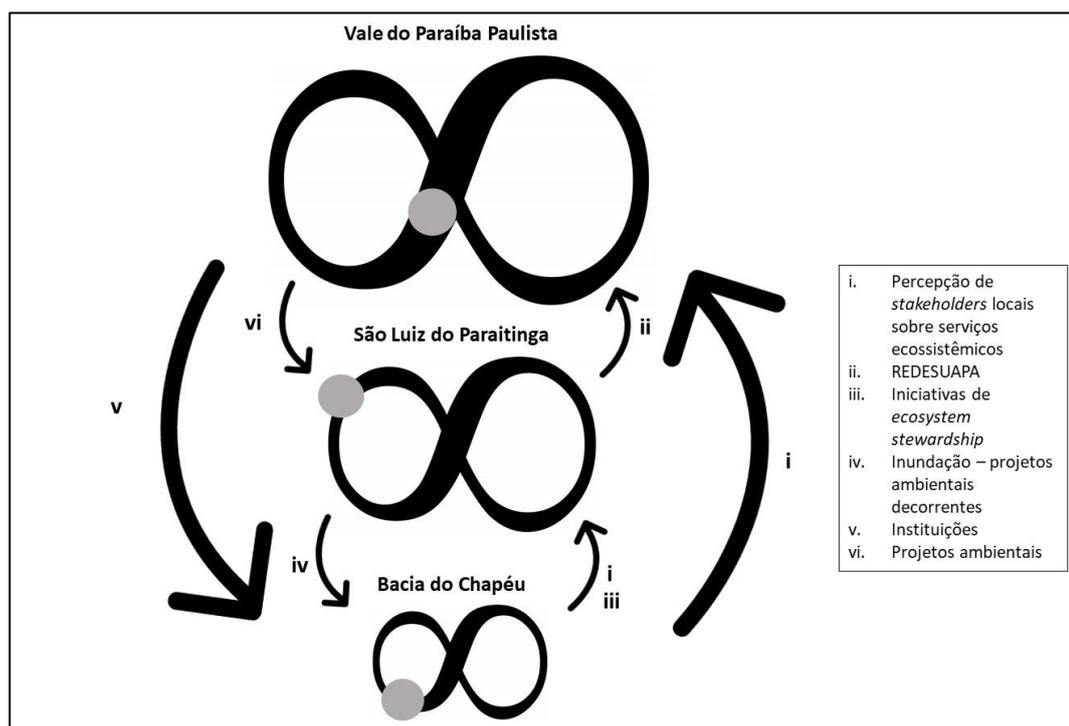
## DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos investigar a dinâmica de um sistema socioecológico particular e as interações entre os diferentes elementos do respectivo sistema para contribuir com novos desenhos de gestão de serviços ecossistêmicos em áreas rurais, a fim de que assegurem o fornecimento desses serviços em longo prazo, ao contrário das práticas de manejo que ocorrem atualmente. A bacia do rio do Chapéu foi o “laboratório” utilizado para tal investigação, através do desenvolvimento e aplicação de métodos de pesquisa científica que permitiram a operacionalização de conceitos e abordagens ainda muito restritos ao campo teórico, a exemplo da identificação e análise de *feedbacks* socioecológicos e de ações de *ecosystem stewardship*. Desta forma, este trabalho também contribui para avanços na pesquisa em resiliência socioecológica, com ênfase especial na provisão de serviços ecossistêmicos.

A bacia do Chapéu está inserida em sistemas socioecológicos maiores (como o município de São Luiz do Paraitinga, o Vale do Paraíba paulista, e assim por diante) e apresenta características e elementos que se repetem nos diferentes níveis da escala espacial. Tanto na bacia, quanto no município e no Vale paulista, a paisagem é amplamente dominada por pastagens, com fragmentos de vegetação nativa e população rural reduzida devido a décadas de migração rumo aos grandes centros urbanos. Apesar da pecuária decadente e do abandono de propriedades rurais, que permitiu a regeneração natural de fragmentos de Mata Atlântica nas últimas décadas, as pastagens plantadas ainda persistem, ocupando a maior parte destes territórios. Por isto, consideramos estas pastagens altamente resilientes, assim como a própria pecuária extensiva na bacia do Chapéu, que tem forte cunho cultural para as comunidades rurais e se sustenta até hoje porque muitos proprietários não abrem mão desta forma de produção.

Por outro lado, os vários projetos e redes de *stakeholders* formados nesses diferentes níveis, bem como os *feedbacks* por eles inseridos, atuam de modo a erodir a resiliência destas pastagens e modo de produção pecuária,

possivelmente empurrando o sistema para um novo estado – que não seja dominado por pastagens e forneça, inclusive, outros serviços ecossistêmicos. Neste sentido, representamos esses sistemas socioecológicos imbricados e as interações entre eles (figura 32) – desde o nível local até o regional, e vice-versa – identificadas a partir de nossos resultados.



**Figura 32.** Representação esquemática de sistemas socioecológicos imbricados, em que a bacia do Chapéu está inserida no município de São Luiz do Paraitinga que, por sua vez, está inserido no Vale do Paraíba Paulista. Cada sistema (representado por uma circunferência de cor cinza) encontra-se em um determinado momento do ciclo adaptativo (*sensu* Holling 2001); as setas representam as interconexões entre os diferentes níveis evidenciando uma organização panárquica dos sistemas.

De acordo com os aspectos englobados nesta pesquisa, concluímos que cada sistema se encontra em um momento do ciclo adaptativo. O município está entre a reorganização e a exploração, considerando-se que os esforços de reconstrução após a inundação de 2010 (*i.e.*, momento de crise deste sistema) foram concluídos, diversos projetos ambientais decorrentes deste evento foram finalizados e a REDESUAPA trabalha, atualmente, de forma mais difusa do que no período de reorganização. Em nível local, a bacia do Chapéu se encontra na fase de exploração (início de uma nova

configuração socioecológica do sistema), devido aos diversos projetos que ocorreram após a inundação, bem como a articulação de redes locais de *stakeholders* (i.e., Comunidade da Vila) e as iniciativas ambientais lideradas por seus membros. Esta fase, porém, vem se desenvolvendo lentamente e é também pontuada por pequenas crises que retardam a consolidação desta nova configuração, como o momento em que a Comunidade da Vila sofreu uma desarticulação temporária pela saída de um membro-chave do grupo, ou quando a Feirinha da Vila diminuiu suas atividades devido a desentendimentos entre os participantes. Já em nível regional, o Vale do Paraíba paulista se encontra em um momento mais avançado da fase de exploração, devido aos projetos ambientais de maior vulto e também devido à atuação mais organizada de alguns grupos de *stakeholders* (por exemplo, através da criação da câmara técnica de restauração florestal junto ao comitê de bacias hidrográficas do Paraíba do Sul e da implantação do projeto Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira - Conexão Mata Atlântica).

O sistema estudado corresponde a uma pequena porção do território paulista, porém é representativo de um contexto maior e, portanto, os resultados e aprendizados aqui obtidos podem ser extrapolados e aplicáveis a uma região geográfica mais ampla, que inclui formações montanhosas que passaram por ciclos econômicos semelhantes, tais como outras regiões da Serra do Mar e da Mantiqueira, para além das terras paulistas. Adicionalmente, ao revisitar nossos achados à luz dos princípios para a resiliência de serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos propostos por Biggs e colaboradores (2015), constatamos a ocorrência de todos os princípios nos sistemas socioecológicos estudados (quadro 3). Isto exemplifica a importância de estudos em nível micro para aprendizados mais amplos envolvendo a dinâmica de serviços ecossistêmicos e resiliência socioecológica.

**Quadro 3.** Exemplos dos princípios propostos em Biggs et al (2015) identificados nos sistemas socioecológicos (SSE) estudados.

<b>Princípios para resiliência de serviços ecossistêmicos (Biggs et al 2015)</b>	<b>Exemplos identificados nos SSE estudados</b>
1. Manter a diversidade e redundância	Diversidade de projetos e iniciativas visando serviços ecossistêmicos (cap. 1); Redundância de serviços ecossistêmicos visados pelos projetos e iniciativas (cap. 1); Resgate de atividades tradicionais (agricultura de pequena escala, em nível local; cap. 4).
2. Gerenciar a conectividade	Redes de <i>stakeholders</i> permitindo fluxo de conhecimento e informações principalmente do nível municipal ao regional (cap. 1); Nível local ainda pouco conectado com níveis maiores (cap. 1).
3. Gerenciar variáveis lentas e <i>feedbacks</i>	Identificação dos <i>feedbacks</i> operantes a partir de conhecimento dos <i>stakeholders</i> (cap. 3); <i>Feedbacks</i> sendo geridos pelas iniciativas de <i>ecosystem stewardship</i> (cap. 4).
4. Fomentar a compreensão de sistemas socioecológicos como sistemas complexos adaptativos	As iniciativas de <i>ecosystem stewardship</i> trabalham com esta compreensão, ainda que de forma intuitiva e pontual no território (cap. 4).
5. Encorajar o aprendizado	As reuniões e encontros promovidos pelos diversos projetos e iniciativas ambientais, pela REDESUAPA, pela Comunidade da Vila (cap. 1), pelo projeto Nosso Paraitinga (cap. 4).
6. Ampliar a participação	Muitos dos projetos promoveram o envolvimento de <i>stakeholders</i> locais, em diferentes graus (cap. 1)
7. Promover sistemas policêntricos de governança	Comunidade da vila, a REDESUAPA e a atuação reconhecidamente importante da AKARUI no município (cap. 1)

Considerando a grande heterogeneidade dos elementos socioecológicos que caracterizam as paisagens rurais no país e no mundo, para além dos achados aqui descritos, apresentamos nossas principais ponderações a respeito da contribuição deste trabalho para contextos distintos.

## O papel de iniciativas locais e de base comunitária na gestão de serviços ecossistêmicos

Nossos achados indicam que iniciativas locais auto-organizadas – sejam individuais ou, principalmente, de base comunitária – que visem a gestão, recuperação e conservação de serviços ecossistêmicos, quando possuem espaço de manobra social e político para surgir e para se desenvolver, podem influenciar positivamente a construção de sistemas socioecológicos desejáveis. A existência destas iniciativas contribui para a ação coletiva auto-organizada, estabelecendo novas conexões entre indivíduos e organizações ou fortalecendo aquelas já existentes (o que, por sua vez, afeta a conectividade entre os elementos do sistema – princípio 2 de Biggs et al, 2015). Os fluxos (de informação, experiência e recursos) entre os indivíduos, possibilitados por suas interconexões, podem contribuir positivamente para a resiliência socioecológica, aumentando o aprendizado e a capacidade adaptativa. É importante ressaltar que as iniciativas que se desenvolvem isoladamente podem ter pouco impacto no sistema; já a colaboração e o alinhamento (*i.e.*, conectividade – princípio 2) entre os agentes atuantes em diferentes níveis fortalecem as próprias iniciativas, aumentando seu impacto e a resiliência do sistema, retroalimentando positivamente a ação coletiva e o capital social (*i.e.*, *feedbacks* gerados – princípio 3).

Adicionalmente, a multiplicidade de abordagens de gestão de serviços ecossistêmicos em um mesmo território pode se traduzir em maior impacto dos efeitos desejados (esta multiplicidade se conecta ao princípio 1, relativo à diversidade e redundância de componentes do sistema socioecológico). Em outras palavras, iniciativas de base comunitária podem complementar estratégias lideradas por órgãos governamentais, e vice-versa (evidenciando maiores possibilidades de participação dos diversos *stakeholders* – princípio 6 – e, também a existência de outras estruturas de governança de serviços ecossistêmicos – princípio 7). Conforme observado nesta pesquisa, esta complementaridade, adicionada de alguma redundância em relação aos serviços ecossistêmicos afetados, além de

importante para a resiliência socioecológica, pode também promover e fortalecer a ação coletiva desde que as iniciativas locais não se isolem, propiciando o acesso destas a recursos e conhecimentos de outros níveis socioinstitucionais.

Por fim, o fato de tais iniciativas serem compostas por *stakeholders* locais torna-as potencialmente mais responsivas ao contexto socioecológico específico. O conhecimento e percepção de *stakeholders* podem ser uma espécie de “termômetro”, um indicador, tanto das condições do sistema socioecológico quanto da eficácia de intervenções provenientes de níveis maiores, conforme explicitado a seguir.

### **Conhecimento e percepção de *stakeholders* acerca da dinâmica do sistema socioecológico**

O conhecimento e a percepção de *stakeholders* são ainda frequentemente subvalorizados ou mesmo negligenciados por abordagens convencionais de gestão de serviços ecossistêmicos lideradas por órgãos governamentais. O uso, a experiência, a vivência, o sentimento, o aprendizado com e na natureza é parte fundamental do que é ser humano e nos sensibiliza às necessidades de gestão e conservação de recursos naturais e serviços ecossistêmicos. Nesta pesquisa observamos que a percepção de quem “está mais próximo” (*i.e.*, usuário direto) dos ecossistemas é uma ferramenta importante para sinalizar qual o estado dos ecossistemas e seus serviços, apontando os processos e *feedbacks* operantes (princípio 3) para que ações adequadas de gestão sejam delineadas.

Adicionalmente, o conhecimento e percepção dos *stakeholders* pode viabilizar a identificação de alterações em variáveis lentas do sistema (princípio 3), como composição de solo, regulação climática, controle biológico, normas, valores, tradições e sistemas legais. Isto é importante, pois estas variáveis são responsáveis pela “estrutura” do sistema, e eventuais mudanças são geralmente mais sutis e silenciosas. *Stakeholders* específicos, como moradores antigos e experientes, podem estar atentos a tais alterações, e transmitir seu conhecimento através das relações sociais. Entretanto, a

desvalorização da cultura caipira e do conhecimento ecológico local prejudica a capacidade de identificação de mudanças importantes (o que, por sua vez, afeta negativamente a conectividade entre os elementos, no caso, as pessoas – princípio 2 – bem como o aprendizado – princípio 5), diminuindo a resiliência socioecológica.

Arranjos participativos de gestão e monitoramento de recursos naturais em diferentes partes do mundo se beneficiam de conhecimento gerado localmente. No contexto aqui estudado, iniciativas em andamento - especialmente a REDESUAPA, que congrega indivíduos atuantes em diferentes níveis sociopolíticos - criam condições básicas favoráveis para que o conhecimento e percepção local funcionem como *feedbacks*, para uma gestão de recursos naturais e serviços ecossistêmicos mais eficaz. Analogamente, iniciativas de monitoramento são uma forma de *feedback* e, se desenvolvidas de maneira inclusiva e participativa, podem também contribuir para uma gestão mais eficaz. Sem dúvida, a existência destes *feedbacks* não é garantia para que ajustes nos mecanismos e instrumentos de gestão de fato ocorram. Adequações em termos estruturais, organizacionais e de governança, por exemplo, também são pertinentes e merecem ser tratadas em pesquisas específicas.

### **O papel dos mecanismos de retroalimentação (*feedbacks*)**

Através dos achados desta pesquisa é possível constatar a importância e significado de se conhecer os mecanismos de *feedback* atuantes e latentes no sistema socioecológico, para além daqueles diretamente relacionados com os efeitos sobre os serviços ecossistêmicos. Por exemplo, o conhecimento e a percepção sobre o estado do sistema são *feedbacks* que a sociedade pode estar mais ou menos sensível e responsiva e, como consequência, tais *feedbacks* podem contribuir para ações de planejamento e gestão mais adequados ao contexto socioecológico. Identificar e compreender *feedbacks* amplificadores (e.g., projetos “chamando” outros projetos, capital social gerando mais capital social) (princípio 3), como aqueles identificados nesta pesquisa, é também de

especial importância para fomentar a resiliência socioecológica de serviços ecossistêmicos.

Não é apenas importante conhecer os *feedbacks* e variáveis lentas responsáveis por determinada configuração do sistema, mas também monitorá-los. O não reconhecimento de mudanças em variáveis lentas pode reforçar ações de degradação do sistema.

Em um campo mais abstrato, indivíduos ou grupos podem não mudar seu posicionamento e comportamento em relação aos problemas ambientais da atualidade por uma série de questões relacionadas a esses *feedbacks*, e agravadas pela desconexão entre o sistema social e natural. Por exemplo:

- quando a informação de degradação de determinado recurso ou serviço não chega aos indivíduos, ou demora a chegar, isto agrava a percepção de que o “problema” é distante;
- quando a informação chega distorcida por sinais contrários, enviados por políticas, declarações ou mecanismos de mercado que incentivam práticas e comportamentos contrários à conservação de recursos naturais e serviços ecossistêmicos;
- quando a informação não condiz com a percepção (ou crença) da pessoa acerca da situação; ou,
- quando a complexidade do problema gera paralisia, sensação de impotência ou apatia por parte dos indivíduos.

Neste sentido, o fortalecimento dos valores culturais e relacionais entre população local e natureza pode inserir *feedbacks* inexistentes no sistema, a fim de salvaguardar a integridade/funcionamento dos ecossistemas ou, ainda, dar continuidade e fortalecer ações de restauração e recuperação de serviços ecossistêmicos.

### **Valores culturais e relacionais**

Sentimentos e emoções que permeiam as relações entre as pessoas e destas com o meio natural, quando reconhecidos e considerados em decisões que envolvam ou impactem recursos naturais e serviços

ecossistêmicos, podem aumentar as motivações individuais ou coletivas para conservação. De fato, não há como englobar tais dimensões de uma maneira pragmática, e o que aqui se propõe é que o componente cultural e emocional, até onde seja possível, esteja presente no desenho de projetos e ações de gestão e conservação de recursos naturais e serviços ecossistêmicos (inserindo, desta forma, novos *feedbacks* – princípio 3). “Conservar para quê?” é uma pergunta pertinente que pode abranger aspectos mais subjetivos e intangíveis, importantes para resultados perenes em termos de conservação e fluxo de serviços ecossistêmicos em áreas rurais.

A partir dos resultados desta pesquisa, evidenciamos a importância de resgate, cultivo e fortalecimento dos valores relacionais entre comunidades rurais e o meio onde estão inseridas. Neste sentido, o *ecosystem stewardship* se revela como uma abordagem para uma transformação socioecológica desejada, potencialmente fomentando círculos virtuosos de recuperação e conservação de serviços ecossistêmicos para além do nível local. Uma estratégia planejada de alinhamento entre as iniciativas existentes e futuras pode possibilitar a ressignificação de ações de conservação através do uso da natureza e seus recursos, e promover uma transformação de áreas rurais em paisagens onde conservação e produção – de água, alimentos, biodiversidade, bem estar e cultura – co-existam de forma mais harmônica ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS

- Adger, W. N. (2003). Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change. *Economic Geography*, 79(4), 387–404.  
<https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x>
- AGEVAP. (2007). *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Resumo. Diagnóstico dos Recursos Hídricos: Relatório Final* (p. 73 p). Fundação COPPETEC Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente.
- Agrawal, A. (1995). Dismantling the Divide Between Indigenous and Scientific Knowledge. *Development and Change*, 26(3), 413–439.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.1995.tb00560.x>
- AKARUI. (2013). *Atlas físico ambiental da bacia hidrográfica do rio do Chapéu, São Luiz do Paraitinga, SP* (p. 44). Retrieved from Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - AKARUI website:  
<http://www.akarui.org.br/sites/default/files/atlas.pdf>
- AKARUI. (2017). *Subsídios para um plano de restauração florestal da bacia do rio do Chapéu, São Luiz do Paraitinga, SP* (p. 58). Retrieved from Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - AKARUI website:  
[http://www.akarui.org.br/sites/default/files/Documento final Fehidroll.pdf](http://www.akarui.org.br/sites/default/files/Documento%20final%20Fehidroll.pdf)
- AKARUI. (2019). Sobre nós. Retrieved March 5, 2019, from Akarui—Associação para a Cultura, Meio Ambiente e Cidadania website:  
<https://www.akarui.org.br/>
- Alcamo, J., van Vuuren, D., Ringler, C., Cramer, W., Masui, T., Alder, J., & Schulze, K. (2005). Changes in Nature's Balance Sheet: Model-based Estimates of Future Worldwide Ecosystem Services. *Ecology and Society*, 10(2), art19. <https://doi.org/10.5751/ES-01551-100219>
- Alkemade, R., Burkhard, B., Crossman, N. D., Nedkov, S., & Petz, K. (2014). Quantifying ecosystem services and indicators for science, policy and practice. *Ecological Indicators*, 37, 161–162.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.11.014>

- Alves-Pinto, H. N., Latawiec, A. E., Strassburg, B. B. N., Barros, F. S. M., Sansevero, J. B. B., Iribarrem, A., ... Silva, A. C. P. (2017). Reconciling rural development and ecological restoration: Strategies and policy recommendations for the Brazilian Atlantic Forest. *Land Use Policy*, 60, 419–426. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.08.004>
- Anderies, J. M., Ryan, P., & Walker, B. H. (2006). Loss of Resilience, Crisis, and Institutional Change: Lessons from an Intensive Agricultural System in Southeastern Australia. *Ecosystems*, 9(6), 865–878. <https://doi.org/10.1007/s10021-006-0017-1>
- Angelstam, P., Elbakidze, M., Axelsson, R., Dixelius, M., & Törnblom, J. (2013). Knowledge Production and Learning for Sustainable Landscapes: Seven Steps Using Social–Ecological Systems as Laboratories. *AMBIO*, 42(2), 116–128. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0367-1>
- Ango, T. G., Börjeson, L., Senbeta, F., & Hylander, K. (2014). Balancing Ecosystem Services and Disservices: Smallholder Farmers' Use and Management of Forest and Trees in an Agricultural Landscape in Southwestern Ethiopia. *Ecology and Society*, 19(1), art30. <https://doi.org/10.5751/ES-06279-190130>
- Araujo, L. G., Dias, A. C. E., Prado, D. S., Freitas, R. R., & Seixas, C. S. (Eds.). (2016). *Caiçaras e caipiras: Uma prosa sobre natureza, desenvolvimento e cultura—7 anos de pesquisa e extensão universitária* (1st ed.). Campinas, SP: CGCommons - Unicamp.
- Armitage, D., Berkes, F., Dale, A., Kocho-Schellenberg, E., & Patton, E. (2011). Co-management and the co-production of knowledge: Learning to adapt in Canada's Arctic. *Symposium on Social Theory and the Environment in the New World (Dis)Order*, 21(3), 995–1004. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.006>
- Armitage, D. R., Plummer, R., Berkes, F., Arthur, R. I., Charles, A. T., Davidson-Hunt, I. J., ... Wollenberg, E. K. (2009a). Adaptive co-management for social–ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(2), 95–102. <https://doi.org/10.1890/070089>

- Armitage, D. R., Plummer, R., Berkes, F., Arthur, R. I., Charles, A. T., Davidson-Hunt, I. J., ... Wollenberg, E. K. (2009b). Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(2), 95–102. <https://doi.org/10.1890/070089>
- Arnstein, S. E. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 35(4), 216–224.
- Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. (2019). Ranking São Paulo (2010). Retrieved February 12, 2019, from Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil website: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>
- Bang, M., Medin, D. L., & Atran, S. (2007). Cultural mosaics and mental models of nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(35), 13868–13874. <https://doi.org/10.1073/pnas.0706627104>
- Bateman, I. J., Harwood, A. R., Mace, G. M., Watson, R. T., Abson, D. J., Andrews, B., ... Termansen, M. (2013). Bringing Ecosystem Services into Economic Decision-Making: Land Use in the United Kingdom. *Science*, 341(6141), 45. <https://doi.org/10.1126/science.1234379>
- Baynes, J., Herbohn, J., Smith, C., Fisher, R., & Bray, D. (2015). Key factors which influence the success of community forestry in developing countries. *Global Environmental Change*, 35, 226–238. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.011>
- Beier, P., Hansen, L. J., Helbrecht, L., & Behar, D. (2017). A How-to Guide for Coproduction of Actionable Science: Coproducing actionable science. *Conservation Letters*, 10(3), 288–296. <https://doi.org/10.1111/conl.12300>
- Bennett, E. M., Peterson, G. D., & Gordon, L. J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services: Relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, 12(12), 1394–1404. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x>
- Bennett, N. J., Whitty, T. S., Finkbeiner, E., Pittman, J., Bassett, H., Gelcich, S., & Allison, E. H. (2018). Environmental Stewardship: A Conceptual Review and Analytical Framework. *Environmental Management*, 61(4), 597–614. <https://doi.org/10.1007/s00267-017-0993-2>

- Berkes, F., Arce-Ibarra, M., Armitage, D., Charles, A., Loucks, L., Makino, M., ... Berdej, S. (2016). *Analysis of Social-Ecological Systems for Community Conservation*. Retrieved from Community Conservation Research Network website:  
<https://www.communityconservation.net/resources/social-ecological-systems-guidebook/>
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2003). Introduction. In F. Berkes, J. Colding, & C. Folke (Eds.), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 1–30). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Berkes, F., & Folke, C. (1998). Linking social-ecological systems for resilience and sustainability. In F. Berkes, C. Folke, & J. Colding (Eds.), *Linking social-ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience* (pp. 1–25). Cambridge University Press.
- Berkes, Fikret. (2009). Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1692–1702.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001>
- Berkes, Fikret. (2017). *Sacred Ecology* (4th ed.). New York: Routledge.
- Bernard, H. R. (2006). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches* (4th ed). Lanham, MD: AltaMira Press.
- Bicudo da Silva, R. F., Batistella, M., Moran, E. F., & Lu, D. (2017a). Land Changes Fostering Atlantic Forest Transition in Brazil: Evidence from the Paraíba Valley. *The Professional Geographer*, 69(1), 80–93.  
<https://doi.org/10.1080/00330124.2016.1178151>
- Bicudo da Silva, R. F., Batistella, M., Moran, E. F., & Lu, D. (2017b). Land Changes Fostering Atlantic Forest Transition in Brazil: Evidence from the Paraíba Valley. *The Professional Geographer*, 69(1), 80–93.  
<https://doi.org/10.1080/00330124.2016.1178151>
- Biggs, R., Gordon, L., Raudsepp-Hearne, C., Schlüter, M., & Walker, B. (2015). Principle 3: Manage slow variables and feedbacks. In R. Biggs, M.

- Schlüter, & M. Schoon (Eds.), *Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems* (pp. 105–141).
- Biggs, R., Schlüter, M., & Schoon, M. (2015). An introduction to the resilience approach and principles to sustain ecosystem services in social-ecological systems. In R. Biggs, M. Schlüter, & M. Schoon (Eds.), *Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems* (pp. 1–31).
- Biggs, Reinette, Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., ... West, P. C. (2012). Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 421–448. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>
- Biggs, Reinette, Schlüter, M., & Schoon, M. L. (Eds.). (2015). *Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bodin, Ö. (2017). Collaborative environmental governance: Achieving collective action in social-ecological systems. *Science*, 357(6352), eaan1114. <https://doi.org/10.1126/science.aan1114>
- Bodin, Ö., Crona, B., & Ernstson, H. (2006). Social Networks in Natural Resource Management: What Is There to Learn from a Structural Perspective? *Ecology and Society*, 8.
- Bramston, P., Pretty, G., & Zammit, C. (2010). Assessing Environmental Stewardship Motivation. *Environment and Behavior*, 43(6), 776–788. <https://doi.org/10.1177/0013916510382875>
- Brançalion, P. H. S., Cardozo, I. V., Camatta, A., Aronson, J., & Rodrigues, R. R. (2014). Cultural Ecosystem Services and Popular Perceptions of the Benefits of an Ecological Restoration Project in the Brazilian Atlantic Forest: Cultural Ecosystem Services in Ecological Restoration. *Restoration Ecology*, 22(1), 65–71. <https://doi.org/10.1111/rec.12025>
- Brandão, C. R. (n.d.). OS CAIPIRAS DE SÃO PAULO. 35.
- BRASIL, A. N. de Á. (ANA). (2019). Paraíba do Sul (saiba mais). Retrieved April 11, 2019, from Agência Nacional de Águas. Sala de Situação: Paraíba

do Sul website: <https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/paraiba-do-sul/paraiba-do-sul-saiba-mais>

- BRASIL, M. do M. A. (2000). *Convenção sobre Diversidade Biológica*. Retrieved from [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_dpg/\\_arquivos/cdbport.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf)
- Bray, D. B., & Klepeis, P. (2005). Deforestation, Forest Transitions, and Institutions for Sustainability in Southeastern Mexico, 1900-2000. *Environment and History*, 11(2), 195–223. <https://doi.org/10.3197/096734005774434584>
- Brook, R. K., & McLachlan, S. M. (2005). On Using Expert-Based Science to "Test" Local Ecological Knowledge. *Ecology and Society*, 10(2), resp3. <https://doi.org/10.5751/ES-01478-1002r03>
- Butler, J. R. A., Wong, G. Y., Metcalfe, D. J., Honzák, M., Pert, P. L., Rao, N., ... Brodie, J. E. (2013). An analysis of trade-offs between multiple ecosystem services and stakeholders linked to land use and water quality management in the Great Barrier Reef, Australia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 180, 176–191. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.08.017>
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., & Abel, N. (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems*, 4(8), 765–781. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>
- Cash, D. W., Adger, W. N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., ... Young, O. (2006). Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. *Ecology and Society*, 11(2), art8. <https://doi.org/10.5751/ES-01759-110208>
- Chan, K. M. A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., ... Turner, N. (2016). Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(6), 1462–1465. <https://doi.org/10.1073/pnas.1525002113>
- Chan, K. M. A., Guerry, A. D., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., ... Woodside, U. (2012). Where are Cultural and Social in Ecosystem

- Services? A Framework for Constructive Engagement. *BioScience*, 62(8), 744–756. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.8.7>
- Chan, K. M. A., Satterfield, T., & Goldstein, J. (2012). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics*, 74, 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.11.011>
- Chan, K. M., Gould, R. K., & Pascual, U. (2018). Editorial overview: Relational values: what are they, and what's the fuss about? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 35, A1–A7. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.11.003>
- Chapin, F. S. (2009). Managing ecosystems sustainably: The key role of resilience. In *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world* (pp. 29–54). Springer Science + Business Media.
- Chapin, F. S., Carpenter, S. R., Kofinas, G. P., Folke, C., Abel, N., Clark, W. C., ... Swanson, F. J. (2010). Ecosystem stewardship: Sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(4), 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.008>
- Chapin, F. S., & Knapp, C. N. (2015). Sense of place: A process for identifying and negotiating potentially contested visions of sustainability. *Environmental Science & Policy*, 53, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.012>
- Chapin, F. S., Kofinas, G. P., & Folke, C. (Eds.). (2009). *Principles of ecosystem stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world* (1st ed). New York: Springer.
- Chapin III, F. Stuart, Folke, C., & Kofinas, G. P. (2009). A Framework for Understanding Change. In F. S. Chapin III, G. P. Kofinas, & C. Folke (Series Ed.), *Principles of Ecosystem Stewardship—Resilience-based natural resource management in a changing world* (pp. 3–28). New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Chapin III, F. Stuart, Sommerkorn, M., Robards, M. D., & Hillmer-Pegram, K. (2015). Ecosystem stewardship: A resilience framework for arctic

- conservation. *Global Environmental Change*, 34, 207–217.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.07.003>
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory*. London ; Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.
- Charnley, S., Fischer, A. P., & Jones, E. T. (2007). Integrating traditional and local ecological knowledge into forest biodiversity conservation in the Pacific Northwest. *Forest Ecology and Management*, 246(1), 14–28.  
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.03.047>
- Cilliers, P. (1998). *Postmodernism and Complexity: A Study of Complex Systems*. London: Routledge.
- Cockburn, J., Cundill, G., Shackleton, S., & Rouget, M. (2018). Towards Place-Based Research to Support Social–Ecological Stewardship. *Sustainability*, 10(5), 1434. <https://doi.org/10.3390/su10051434>
- Cockburn, J., Cundill, G., Shackleton, S., & Rouget, M. (2019). The meaning and practice of stewardship in South Africa. *South African Journal of Science*, 115(5/6). <https://doi.org/10.17159/sajs.2019/5339>
- Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, 26.
- Cord, A. F., Bartkowski, B., Beckmann, M., Dittrich, A., Hermans-Neumann, K., Kaim, A., ... Volk, M. (2017). Towards systematic analyses of ecosystem service trade-offs and synergies: Main concepts, methods and the road ahead. *Ecosystem Services*, 28, 264–272.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.07.012>
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., ... Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152–158.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- Costanza, R., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., & Sutton, P. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. 387, 8.

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach* (4th ed.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- Cristófaró, S., & Andrade, A. (2018). *III Encontro dos Atores da Restauração Florestal do Vale do Paraíba: "Os Produtos e os Serviços das Florestas"* (p. 33) [Relatório Final de Evento]. São José dos Campos, SP: Grupo de Atores da Restauração do vale do Paraíba.
- Crona, B., & Bodin, Ö. (2006). What You Know is Who You Know? Communication Patterns Among Resource Users as a Prerequisite for Co-management. *Ecology and Society*, 11(2), art7.  
<https://doi.org/10.5751/ES-01793-110207>
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(6867), 23–23.  
<https://doi.org/10.1038/415023a>
- Cundill, G., Leitch, A. M., Schultz, L., Armitage, D., & Peterson, G. (2015). Principle 5: Encourage learning. In *Principles for Building Resilience—Sustaining ecosystem services in social-ecological systems* (pp. 175–200). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Daniel, T. C., Muhar, A., Arnberger, A., Aznar, O., Boyd, J. W., Chan, K. M. A., ... von der Dunk, A. (2012). Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(23), 8812–8819. <https://doi.org/10.1073/pnas.1114773109>
- Davis, A., & Wagner, J. R. (2003). Who Knows? On the Importance of Identifying "Experts" When Researching Local Ecological Knowledge. *Human Ecology*, 27.
- de Mello, R. L. (2009). *PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DE INDICADORES COMO INSTRUMENTO DE MANEJO INTEGRADO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DA CACHOEIRINHA E DO CÓRREGO DO MEIO, NO BAIRRO DE CATUÇABA, SÃO LUIZ DO PARAITINGA, SP* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté.
- de Oliveira, L. E. C., & Berkes, F. (2014). What value São Pedro's procession? Ecosystem services from local people's perceptions. *Ecological*

- Economics*, 107, 114–121.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.008>
- Dean, W. (1996). *A Ferro e Fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica* (1st ed.). São Paulo: Companhia das Letras.
- DeFries, R. S., Foley, J. A., & Asner, G. P. (2004). Land-use choices: Balancing human needs and ecosystem function. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(5), 249–257.
- Deng, X., Li, Z., & Gibson, J. (2016). A review on trade-off analysis of ecosystem services for sustainable land-use management. *Journal of Geographical Sciences*, 26(7), 953–968. <https://doi.org/10.1007/s11442-016-1309-9>
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework—Connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., ... Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>
- Diver, S., Vaughan, M., Baker-Médard, M., & Lukacs, H. (2019). Recognizing “reciprocal relations” to restore community access to land and water. *International Journal of the Commons*, 13(1), 400.  
<https://doi.org/10.18352/ijc.881>
- Dominati, E., Patterson, M., & Mackay, A. (2010). A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics*, 69(9), 1858–1868.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.05.002>
- Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., & Walker, B. (2003). *Response diversity, ecosystem change, and resilience*. 1, 488–494.
- Enfors, E. (2013). Social–ecological traps and transformations in dryland agro-ecosystems: Using water system innovations to change the trajectory of

- development. *Global Environmental Change*, 23(1), 51–60.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.10.007>
- Escobar, A. (1998). Whose knowledge, whose nature? Biodiversity, conservation, and the political ecology of social movements. *Journal of Political Ecology*, 5(1), 53–82.
- Fabricius, C., & Pereira, T. (2015). Community Biodiversity Inventories as Entry Points for Local Ecosystem Stewardship in a South African Communal Area. *Society & Natural Resources*, 28(9), 1030–1042.  
<https://doi.org/10.1080/08941920.2015.1014591>
- Farinaci, J. S. (2012). *As novas matas do estado de São Paulo: Um estudo multiescalar sob a perspectiva da teoria da transição florestal* (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Farinaci, Juliana Sampaio, & Batistella, M. (2012). Variação na cobertura vegetal nativa em São Paulo: Um panorama do conhecimento atual. *Revista Árvore*, 36(4), 695–705. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000400011>
- Felipe-Lucia, M. R., & Comín, F. A. (2015). Ecosystem services–biodiversity relationships depend on land use type in floodplain agroecosystems. *Land Use Policy*, 46, 201–210.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.003>
- Fernandez-Gimenez, M. E., Ballard, H. L., & Sturtevant, V. E. (2008). Adaptive Management and Social Learning in Collaborative and Community-Based Monitoring: A Study of Five Community-Based Forestry Organizations in the western USA. *Ecology and Society*, 13(2), art4.  
<https://doi.org/10.5751/ES-02400-130204>
- Finlayson, A. C., & McCay, B. J. (1998). Crossing the threshold of ecosystem resilience: The commercial extinction of northern cod. In Fikret Berkes & C. Folke (Eds.), *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience*. (pp. 311–337). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research* (4th ed). Los Angeles: Sage Publications.
- Foley, J. A. (2011). Can We Feed the World & Sustain the Planet? *Scientific American*, 305(5), 60–65.  
<https://doi.org/10.1038/scientificamerican1111-60>
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... Snyder, P. K. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science*, 309(5734), 570–574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., ... Zaks, D. P. M. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478, 337.
- Folke, C., Chapin III, F. S., & Olsson, P. (2009). Transformations in Ecosystem Stewardship. In F. S. Chapin III, G. P. Kofinas, & C. Folke (Series Ed.), *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world* (pp. 103–125). New York: Springer Science + Business Media.
- Folke, Carl. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Folke, Carl. (2016). Resilience (Republished). *Ecology and Society*, 21(4), art44. <https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444>
- Folke, Carl, Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, 15(4), art20. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>
- Folke, Carl, Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., & Holling, C. S. (2004). Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35(1), 557–581. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711>
- Folke, Carl, Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and*

- Resources*, 30(1), 441–473.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>
- Folke, Carl, Jansson, Å., Rockström, J., Olsson, P., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., ... Westley, F. (2011). Reconnecting to the Biosphere. *AMBIO*, 40(7), 719–738. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0184-y>
- Folke, Carl, Pritchard, Jr., L., Berkes, F., Colding, J., & Svedin, U. (2007). The Problem of Fit between Ecosystems and Institutions: Ten Years Later. *Ecology and Society*, 12(1), art30. <https://doi.org/10.5751/ES-02064-120130>
- Frey, J. B., & Berkes, F. (2014). *Can partnerships and community-based conservation reverse the decline of coral reef social-ecological systems?* 8(1), 21.
- Gadgil, M., Olsson, P., Berkes, F., & Folke, C. (2003). Exploring the role of local ecological knowledge in ecosystem management: Three case studies. In Fikret Berkes, J. Colding, & C. Folke (Series Ed.), *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change* (pp. 189–209). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Gibbs, H. K., Ruesch, A. S., Achard, F., Clayton, M. K., Holmgren, P., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2010). Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(38), 16732–16737.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0910275107>
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>
- González-Esquivel, C. E., Gavito, M. E., Astier, M., Cadena-Salgado, M., del-Val, E., Villamil-Echeverri, L., ... Balvanera, P. (2015). Ecosystem service trade-offs, perceived drivers, and sustainability in contrasting agroecosystems in central Mexico. *Ecology and Society*, 20(1), art38.  
<https://doi.org/10.5751/ES-06875-200138>

- Gould, R. K., Klain, S. C., Ardoin, N. M., Satterfield, T., Woodside, U., Hannahs, N., ... Chan, K. M. (2015). A protocol for eliciting nonmaterial values through a cultural ecosystem services frame: Analyzing Cultural Ecosystem Services. *Conservation Biology*, 29(2), 575–586.  
<https://doi.org/10.1111/cobi.12407>
- Gray, C. L., Hill, S. L. L., Newbold, T., Hudson, L. N., Börger, L., Contu, S., ... Scharlemann, J. P. W. (2016). Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications*, 7, 12306.
- Gunderson, Lance H. (2000). Ecological Resilience—In Theory and Application. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31(1), 425–439.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425>
- Hartig, T., Kaiser, F. G., & Strumse, E. (2007). Psychological restoration in nature as a source of motivation for ecological behaviour. *Environmental Conservation*, 34(04). <https://doi.org/10.1017/S0376892907004250>
- Hartter, J., Solomon, J., Ryan, S. J., Jacobson, S. K., & Goldman, A. (2014). Contrasting perceptions of ecosystem services of an African forest park. *Environmental Conservation*, 41(4), 330–340.  
<https://doi.org/10.1017/S0376892914000071>
- Heber Dunning, K. (2015). Ecosystem services and community based coral reef management institutions in post blast-fishing Indonesia. *Ecosystem Services*, 16, 319–332. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.010>
- Hedlund-de Witt, A. (2011). The rising culture and worldview of contemporary spirituality: A sociological study of potentials and pitfalls for sustainable development. *Ecological Economics*, 70(6), 1057–1065.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.01.020>
- Heylighen, F. (2013). Self-organization in Communicating Groups: The Emergence of Coordination, Shared References and Collective Intelligence. In À. Massip-Bonet & A. Bastardas-Boada (Series Ed.), *Complexity Perspectives on Language, Communication and Society* (pp. 117–149). Springer.

- Hoekstra, J. M., Boucher, T. M., Ricketts, T. H., & Roberts, C. (2005). Confronting a biome crisis: Global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters*, 8(1), 23–29. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00686.x>
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Holling, C. S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5>
- Holling, C. S., & Gunderson, L. H. (2002). Resilience and Adaptive Cycles. In L. H. Gunderson & C. S. Holling (Eds.), *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems* (pp. 25–62). Washington, DC: Island Press.
- Holling, C. S., Gunderson, L. H., & Ludwig, D. (2002). In quest of a theory of adaptive change. In *Panarchy—Understanding transformations in human and natural systems* (pp. 3–22). Washington, DC: L.H. Gunderson, C.S. Holling.
- Holling, C. S., & Meffe, G. K. (1996). Command and Control and the Pathology of Natural Resource Management. *Conservation Biology*, 10(2), 328–337.
- Horlings, L. (2015). The inner dimension of sustainability: Personal and cultural values. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.06.006>
- IBGE, I. B. de G. e E. (2019a). Brasil em Síntese; PIB per capita. Retrieved February 12, 2019, from IBGE website: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-luiz-do-paraitinga/pesquisa/38/47001?tipo=ranking>
- IBGE, I. B. de G. e E. (2019b). População. Retrieved February 12, 2019, from IBGE Cidades website: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-luiz-do-paraitinga/panorama>
- IPBES. (2016). *Summary for policymakers of the assessment report of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and*

- ecosystem services (IPBES) on pollinators, pollination and food production (p. 40). Retrieved from Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (IPBES) website: <https://www.ipbes.net/assessment-reports/pollinators>
- IPBES. (2018a). *Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Retrieved from IPBES Secretariat website: [https://www.ipbes.net/system/tdf/spm\\_3bi\\_ldr\\_digital.pdf?file=1&type=node&id=28335](https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_3bi_ldr_digital.pdf?file=1&type=node&id=28335)
- IPBES. (2018b). *Summary for policymakers of the IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas* (p. 41). Retrieved from Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (IPBES) website: <https://www.ipbes.net/assessment-reports/americas>
- Ives, C. D., & Kendal, D. (2014). The role of social values in the management of ecological systems. *Journal of Environmental Management*, 144, 67–72. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.05.013>
- Jax, K., Calestani, M., Chan, K. M., Eser, U., Keune, H., Muraca, B., ... Wittmer, H. (2018). Caring for nature matters: A relational approach for understanding nature's contributions to human well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 35, 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.009>
- Kaye-Zwiebel, E., & King, E. (2014). Kenyan pastoralist societies in transition: Varying perceptions of the value of ecosystem services. *Ecology and Society*, 19(3), art17. <https://doi.org/10.5751/ES-06753-190317>
- Keenan, R. J., Reams, G. A., Achard, F., de Freitas, J. V., Grainger, A., & Lindquist, E. (2015). Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.06.014>
- Kendrick, A. (2003). Caribou co-management in northern Canada: Fostering multiple ways of knowing. In Fikret Berkes, J. Colding, & C. Folke (Series

- Ed.), *Navigating Social-Ecological Systems—Building Resilience for Complexity and Change* (pp. 241–267). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kofinas, G. P. (2009). Adaptive co-management in social-ecological governance. In *Principles of ecosystem stewardship* (pp. 77–102). Springer Science + Business Media.
- Kotschy, K., Biggs, R., Daw, T., Folke, C., & West, P. C. (2015). Principle 1: Maintain diversity and redundancy. In R. Biggs, M. Schlüter, & M. Schoon (Eds.), *Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems* (pp. 50–79).
- Krasny, M. E., Silva, P., Barr, C., Golshani, Z., Lee, E., Ligas, R., ... Reynosa, A. (2015). Civic ecology practices: Insights from practice theory. *Ecology and Society*, 20(2). <https://doi.org/10.5751/ES-07345-200212>
- Krasny, M. E., & Tidball, K. G. (2012). Civic ecology: A pathway for Earth Stewardship in cities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(5), 267–273. <https://doi.org/10.1890/110230>
- Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>
- Landis, D. A. (2017). Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology*, 18, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.07.005>
- Le Billon, P. (2001). The political ecology of war: Natural resources and armed conflicts. *Political Geography*, 20(5), 561–584.
- Leopold, A. (1949). *A Sand County Almanac and Sketches Here and There* (special commemorative edition). New York: Oxford University Press.
- Lescourret, F., Magda, D., Richard, G., Adam-Blondon, A.-F., Bardy, M., Baudry, J., ... Soussana, J.-F. (2015). A social–ecological approach to managing multiple agro-ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.04.001>

- Levin, S. A. (1998). Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems. *Ecosystems*, 1(5), 431–436.  
<https://doi.org/10.1007/s100219900037>
- Levin, S. A. (1999). Biodiversity and our lives—A cautionary tale. In *Fragile Dominion—Complexity and the commons* (1st ed., pp. 1–15). Reading, Massachusetts: Perseus Books.
- Levin, S. A., Xepapadeas, T., Norberg, J., de Zeeuw, A., Folke, C., Hughes, T., ... Walker, B. (2013). Social-ecological systems as complex adaptive systems: Modeling and policy implications. *Environment and Development Economics*, 18(2), 111–132.  
<https://doi.org/10.1017/S1355770X12000460>
- López-Santiago, C. A., Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Plieninger, T., González Martín, E., & González, J. A. (2014). Using visual stimuli to explore the social perceptions of ecosystem services in cultural landscapes: The case of transhumance in Mediterranean Spain. *Ecology and Society*, 19(2), art27. <https://doi.org/10.5751/ES-06401-190227>
- MA, M. E. A. (2005). *Living beyond our means: Natural assets and human well-being. Statement from the board.* (p. 28). Retrieved from <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.429.aspx.pdf>
- Marengo, J. A., & Alves, L. M. (2005). Tendências hidrológicas da bacia do rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 20(2), 215–226.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., Amo, D. G. D., ... Montes, C. (2012). Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences. *PLoS ONE*, 7(6), e38970.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>
- Masterson, V. A., Enqvist, J. P., Stedman, R. C., & Tengö, M. (2019). Sense of place in social–ecological systems: From theory to empirics. *Sustainability Science*, 14(3), 555–564. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00695-8>

- Mathevet, R., Bousquet, F., & Raymond, C. M. (2018). The concept of stewardship in sustainability science and conservation biology. *Biological Conservation*, 217, 363–370.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.015>
- McAllister, K. (1999). *Understanding Participation: Monitoring and evaluating process, outputs and outcomes*. (No. Working Paper 2; p. 70). Ottawa: International Development Research Centre.
- McKenzie, S., Parkinson, H., Mangold, J., Burrows, M., Ahmed, S., & Menalled, F. (2018). Perceptions, Experiences, and Priorities Supporting Agroecosystem Management Decisions Differ among Agricultural Producers, Consultants, and Researchers. *Sustainability*, 10(11), 4096.  
<https://doi.org/10.3390/su10114096>
- Meadows, D. H., & Wright, D. (2008). *Thinking in systems: A primer*. White River Junction, Vt: Chelsea Green Pub.
- Metzger, J. P., Bustamante, M. M. C., Ferreira, J., Fernandes, G. W., Librán-Embí, F., Pillar, V. D., ... Overbeck, G. E. (2019). Why Brazil needs its Legal Reserves. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 17(3), 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.07.002>
- Meyfroidt, P. (2013). Environmental cognitions, land change, and social–ecological feedbacks: An overview. *Journal of Land Use Science*, 8(3), 341–367. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2012.667452>
- Millennium Ecosystem Assessment (Program) (Ed.). (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Moller, H., Berkes, F., Lyver, P. O., & Kislalioglu, M. (2004). Combining Science and Traditional Ecological Knowledge: Monitoring Populations for Co-Management. *Ecology and Society*, 9(3), art2.  
<https://doi.org/10.5751/ES-00675-090302>
- Monteiro, A. R. A. (2012). *Povoamento e formação da paisagem em São Luiz do Paraitinga [The landscape formation (São Luiz do Paraitinga)]* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Mooney, Harold. A., Ehrlich, P. R., & Daily, G. C. (1997). Ecosystem services: A fragmentary history. In G. C. Daily (Series Ed.), *Nature's Services:*

- Societal dependence on natural ecosystems* (pp. 11–19). Washington, DC: Island Press.
- Moradei, N. dos S. (2017). *A grande enchente de São Luiz do Paraitinga—2010* (Mestrado em Paisagem e Ambiente, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/D.16.2017.tde-02032017-113404>
- Moraes, A. R., Farinaci, J. S., Prado, D. S., Araujo, L. G., Dias, A. C. E., Ummus, R. E., & Seixas, C. S. (in prep). *Feedback mechanisms affecting community self-organization processes*.
- Moraes, A. R., & Islas, C. A. (submitted). Community Responses to Historical Land Degradation: Lessons From São Luiz Do Paraitinga, Brazil. In M. Arce-Ibarra, M. R. P. Vázquez, E. B. Baltazar, & L. G. Araujo (Series Ed.), *Socio-environmental regimes and local visions: Transdisciplinary experiences in Latin America*.
- Morales-Hidalgo, D., Oswalt, S. N., & Somanathan, E. (2015). Status and trends in global primary forest, protected areas, and areas designated for conservation of biodiversity from the Global Forest Resources Assessment 2015. *Changes in Global Forest Resources from 1990 to 2015*, 352, 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.06.011>
- Mouchet, M. A., Lamarque, P., Martín-López, B., Crouzat, E., Gos, P., Byczek, C., & Lavorel, S. (2014). An interdisciplinary methodological guide for quantifying associations between ecosystem services. *Global Environmental Change*, 28, 298–308. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.07.012>
- Munro, G., & Sumaila, U. R. (2002). The impact of subsidies upon fisheries management and sustainability: The case of the North Atlantic. *Fish and Fisheries*, 3(4), 233–250. <https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2002.00081.x>
- Nassauer, J. I. (2011). Care and stewardship: From home to planet. *Landscape and Urban Planning* at 100, 100(4), 321–323. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.022>
- North, D. C. (1990). A Transaction Cost Theory of Politics. *Journal of Theoretical Politics*, 2(4), 355–367. <https://doi.org/10.1177/0951692890002004001>

- O'Farrell, P. J., & Anderson, P. M. (2010). Sustainable multifunctional landscapes: A review to implementation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(1), 59–65.  
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.02.005>
- Oldekop, J. A., Holmes, G., Harris, W. E., & Evans, K. L. (2016). A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conservation Biology*, 30(1), 133–141.  
<https://doi.org/10.1111/cobi.12568>
- Oliveira, U., Soares-Filho, B. S., Paglia, A. P., Brescovit, A. D., de Carvalho, C. J. B., Silva, D. P., ... Santos, A. J. (2017). Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. *Scientific Reports*, 7(1), 9141.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-08707-2>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004a). Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management*, 34(1). <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004b). Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management*, 34(1). <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Olsson, P., Folke, C., Galaz, V., Hahn, T., & Schultz, L. (2007). Enhancing the Fit through Adaptive Co-management: Creating and Maintaining Bridging Functions for Matching Scales in the Kristianstads Vattenrike Biosphere Reserve, Sweden. *Ecology and Society*, 12(1), art28.  
<https://doi.org/10.5751/ES-01976-120128>
- Olsson, P., Folke, C., & Hahn, T. (2004). Social-Ecological Transformation for Ecosystem Management: The Development of Adaptive Co-management of a Wetland Landscape in Southern Sweden. *Ecology and Society*, 9(4), art2. <https://doi.org/10.5751/ES-00683-090402>
- Overbeck, G. E., Lewinsohn, T. M., Fonseca, C. R., Meyer, S. T., Mu, C., Gossner, M. M., ... Weisser, W. W. (2015). Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions*, 6.
- Pahl-Wostl, C., Lebel, L., Knieper, C., & Nikitina, E. (2012). From applying panaceas to mastering complexity: Toward adaptive water

- governance in river basins. *Environmental Science & Policy*, 23, 24–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.07.014>
- Palm, C., Blanco-Canqui, H., DeClerck, F., Gatere, L., & Grace, P. (2014). Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 187, 87–105.  
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.010>
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., ... Yagi, N. (2017). Valuing nature's contributions to people: The IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 7–16.  
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Peçanha Enqvist, J., West, S., Masterson, V. A., Haider, L. J., Svedin, U., & Tengö, M. (2018). Stewardship as a boundary object for sustainability research: Linking care, knowledge and agency. *Landscape and Urban Planning*, 179, 17–37. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.07.005>
- Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., & Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Sustainable Soil Management and Land Restoration*, 5, 7–13.  
<https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.12.003>
- Petrone, P. (1959). A Região de São Luís do Paraitinga (Estudo de geografia humana). *REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA*, 239–336.
- Pires, A. P. F., Farjalla, V. F., Faria, B. M., Rodriguez, D. A., Gomes, E. A. T., Santos, E. C., ... Dib, V. (2019). *Sumário para Tomadores de Decisão (STD) do Relatório Temático Água: Biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem estar humano no Brasil* (p. 20). São Carlos: Editora Cubo.
- Plieninger, T., Bieling, C., Fagerholm, N., Byg, A., Hartel, T., Hurley, P., ... Huntsinger, L. (2015). The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 28–33.  
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.02.006>

- Power, A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture: Tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2959–2971. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143>
- Pretty, J., & Ward, H. (2001). Social Capital and the Environment. *World Development*, 29(2), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00098-X)
- Queiroz, C., Beilin, R., Folke, C., & Lindborg, R. (2014). Farmland abandonment: Threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(5), 288–296. <https://doi.org/10.1890/120348>
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., & Bennett, E. M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(11), 5242–5247. <https://doi.org/10.1073/pnas.0907284107>
- Raudsepp-Hearne, Ciara, & Peterson, G. D. (2016). Scale and ecosystem services: How do observation, management, and analysis shift with scale? lessons from Quebec. *Ecology and Society*, 21(3), art16. <https://doi.org/10.5751/ES-08605-210316>
- Raymond, C. M., Reed, M., Bieling, C., Robinson, G. M., & Plieninger, T. (2016). Integrating different understandings of landscape stewardship into the design of agri-environmental schemes. *Environmental Conservation*, 43(4), 350–358. <https://doi.org/10.1017/S037689291600031X>
- Resilience Alliance. (2018). Panarchy. Retrieved November 22, 2018, from Resilience Alliance website: <https://www.resalliance.org/panarchy>
- Rezende, C. L., Scarano, F. R., Assad, E. D., Joly, C. A., Metzger, J. P., Strassburg, B. B. N., ... Mittermeier, R. A. (2018). From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16(4), 208–214. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>
- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J., & Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological*

- Conservation*, 142(6), 1141–1153.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>
- Rockenbauch, T., & Sakdapolrak, P. (2017). Social networks and the resilience of rural communities in the Global South: A critical review and conceptual reflections. *Ecology and Society*, 22(1), art10.  
<https://doi.org/10.5751/ES-09009-220110>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. I., Lambin, E., ... Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2), art32.  
<https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>
- Rockström, J., Williams, J., Daily, G., Noble, A., Matthews, N., Gordon, L., ... Smith, J. (2017). Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. *Ambio*, 46(1), 4–17.  
<https://doi.org/10.1007/s13280-016-0793-6>
- Rodrigues, M. D. A. (2016). *Tomada de decisão e motivação para conservação de ecossistemas: Estudo de caso do “Conservador das Águas” [Decision-making and motivation to conserve ecosystems: “Water Conservation” project case study (Tese de Doutorado)]*. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.
- Rodríguez, J. P., Beard, Jr., T. D., Bennett, E. M., Cumming, G. S., Cork, S. J., Agard, J., ... Peterson, G. D. (2006). Trade-offs across Space, Time, and Ecosystem Services. *Ecology and Society*, 11(1), art28.  
<https://doi.org/10.5751/ES-01667-110128>
- Rotberg, F. J. Y. (2013). Social Networks, Brokers, and Climate Change Adaptation: A Bangladeshi Case. *Journal of International Development*, 25(5), 599–608. <https://doi.org/10.1002/jid.2857>
- Santos, C. M. P. (2006). *O reencantamento das cidades: Tempo e espaço na memória do patrimônio cultural de São Luiz do Paraitinga, SP (Dissertação de Mestrado)*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

- Santos, J. R. C. C. dos. (2008). *A festa do divino de São Luiz do Paraitinga: O desafio da cultura popular na contemporaneidade* (Mestrado em História Social, Universidade de São Paulo).  
<https://doi.org/10.11606/D.8.2008.tde-06012009-163844>
- São Luiz do Paraitinga. (2016). Histórico: Como tudo começou. Retrieved October 10, 2016, from São Luiz do Paraitinga. A Cidade website:  
<http://www.saoluizdoparaitinga.sp.gov.br/site/a-cidade/historico/como-tudo-comecou/>
- São Luiz do Paraitinga, M. (2010). Conselhos para a reconstrução. *Jornal da Reconstrução*, p. 2.
- São Paulo. (2016). *Síntese do diagnóstico de revisão e atualização do plano de bacias da UGRHI 02* (p. 54 p). Retrieved from Fundo Estadual de Recursos Hídricos website:  
<http://www.valeverde.org.br/index.php?pagina=-revisao-e-atualizacao-do-plano-de-bacia-hidrografica-da-ugrhi-2-cbh-ps>
- São Paulo, E. (2006). *Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar*. Retrieved from  
[https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2013/03/Plano\\_de\\_Manejo\\_Pe\\_Serra\\_do\\_Mar.pdf](https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2013/03/Plano_de_Manejo_Pe_Serra_do_Mar.pdf)
- São Paulo, E. (2011). *Subsídios ao planejamento ambiental da unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos Paraíba do Sul: UGRHI 02* (p. 204 p). São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- São Paulo, E. *Resolução Conjunta SMA/SSRH nº 001, de 05 de junho de 2014.* , Pub. L. No. nº 001, de 05 de junho de 2014 (2014).
- São Paulo, E. *Resolução SMA Nº 7, de 18 de janeiro de 2017.* , Pub. L. No. Nº 7, de 18 de janeiro de 2017 (2017).
- São Paulo, E. (2019). Núcleo Santa Virgínia; sobre o núcleo. Retrieved March 21, 2019, from Parque Estadual da Serra do Mar website:  
<http://www.parqueestadualserradomar.sp.gov.br/pesm/nucleos/santa-virginia/sobre/>

- Saxena, A. K., Chatti, D., Overstreet, K., & Dove, M. R. (2018). From moral ecology to diverse ontologies: Relational values in human ecological research, past and present. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 35, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.021>
- Scheffer, M. (2009). Emergent patterns in complex systems. In *Critical Transitions in Nature and Society*. (pp. 55–80). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Scheffer, Marten, Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C., & Walker, B. (2001). Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413(6856), 591–596. <https://doi.org/10.1038/35098000>
- Schroeder, H. W. (1996). Ecology of the Heart: Understanding how People Experience Natural Environments. In A. W. Ewert (Series Ed.), *Natural Resource Management: The Human Dimension* (pp. 13–27). Boulder, CO: Westview Press.
- Schröter, M., van der Zanden, E. H., van Oudenhoven, A. P. E., Remme, R. P., Serna-Chavez, H. M., de Groot, R. S., & Opdam, P. (2014). Ecosystem Services as a Contested Concept: A Synthesis of Critique and Counter-Arguments: Ecosystem services as a contested concept. *Conservation Letters*, 7(6), 514–523. <https://doi.org/10.1111/conl.12091>
- Seixas, C. S. (2005). Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In *Gestão integrada e participativa de recursos naturais: Conceitos, métodos e experiências* (pp. 73–111). Florianópolis: Secco.
- Seixas, C. S., Dias, A. C. E., & Freitas, R. R. (2017). Navigating from government-centralised management to adaptative co-management in a marine protected area, Paraty, Brazil. In *Governing the Coastal Commons* (1st ed., pp. 157–180). Derek Armitage, Anthony Charles, Fikret Berkes.
- Seixas, C. S., & Berkes, F. (2010). Community-based enterprises: The significance of partnerships and institutional linkages. *International Journal of the Commons*, 4(1), 183–212.

- Seixas, C. S., & Davy, B. (2008). Self-organization in integrated conservation and development initiatives. *International Journal of the Commons*, 2(1), 99–125.
- Shackleton, R. T., Adriaens, T., Brundu, G., Dehnen-Schmutz, K., Estévez, R. A., Fried, J., ... Richardson, D. M. (2019). Stakeholder engagement in the study and management of invasive alien species. *Journal of Environmental Management*, 229, 88–101.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.044>
- Silva, R. F. B., Batistella, M., & Moran, E. F. (2016). Drivers of land change: Human-environment interactions and the Atlantic forest transition in the Paraíba Valley, Brazil. *Land Use Policy*, 58, 133–144.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.021>
- Silva, R. F. B., Rodrigues, M. D. A., Vieira, S. A., Batistella, M., & Farinaci, J. S. (2017). Perspectives for environmental conservation and ecosystem services on coupled rural–urban systems. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15(2), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.05.005>
- Soini, K., Vaarala, H., & Pouta, E. (2012). Residents' sense of place and landscape perceptions at the rural–urban interface. *Landscape and Urban Planning*, 104(1), 124–134.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.10.002>
- Spak, S. (2005). The position of indigenous knowledge in Canadian co-management organizations. *Anthropologica*, 47, 233–246.
- Spangenberg, J. H., Görg, C., & Settele, J. (2015). Stakeholder involvement in ESS research and governance: Between conceptual ambition and practical experiences – risks, challenges and tested tools. *Ecosystem Services*, 16, 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.10.006>
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81–98.  
<https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Steffen, W., Persson, Å., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., ... Svedin, U. (2011). The Anthropocene: From Global Change to

- Planetary Stewardship. *AMBIO*, 40(7), 739–761.  
<https://doi.org/10.1007/s13280-011-0185-x>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.  
<https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., ... Schellnhuber, H. J. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8252–8259. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>
- Strassburg, B. B. N., Barros, F. S. M., Crouzeilles, R., Iribarrem, A., Santos, J. S. dos, Silva, D., ... Latawiec, A. E. (2016). The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: A case study in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 48(6), 890–899.  
<https://doi.org/10.1111/btp.12393>
- TEEB. (2010). *A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade: Integrando a economia da natureza. Uma síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB* (p. 51). Retrieved from [http://doc.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB\\_Sintese-Portugues.pdf](http://doc.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB_Sintese-Portugues.pdf)
- The Systems Thinker*. (2011). 22(1), 3.
- Tidball, K. G., Metcalf, S., Bain, M., & Elmqvist, T. (2018). Community-led reforestation: Cultivating the potential of virtuous cycles to confer resilience in disaster disrupted social–ecological systems. *Sustainability Science*, 13(3), 797–813. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0506-5>
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8(8), 857–874.  
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>

- Ummus, R. E. (2015). Diversidade de Respostas Locais a Projetos de Conservação e Desenvolvimento Integrados. *Sustentabilidade em Debate*, 6(2), 106. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v6n2.2015.15852>
- Ummus, R. E. (2017). *Respostas Sistêmicas e de Longo Prazo a Projetos de Conservação e Desenvolvimento em Áreas Protegidas [Systemic and long term responses to conservation and development projects in protected areas]* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.
- UNCCD, U. N. C. to C. D. (2017). *Global Land Outlook* (p. 336). Bonn, Germany: United Nations.
- Vieira, E. T. (2012). Industrialization policies and regional development: A study of the Paraíba Valley during the period 1970 to 2000. *Desenvolvimento Regional Em Debate*, 2(2), 161–181.
- Vieira, P. F., Berkes, F., & Seixas, C. S. (2005). Introdução. In P. F. Vieira, F. Berkes, & C. S. Seixas (Eds.), *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, métodos e experiências* (pp. 13–42). Florianópolis: APED; SECCO.
- Villamor, G. B., Palomo, I., Santiago, C. A. L., Oteros-Rozas, E., & Hill, J. (2014). Assessing stakeholders' perceptions and values towards social-ecological systems using participatory methods. *Ecological Processes*, 3(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s13717-014-0022-9>
- Villani, J. P. (2007). *Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia: Subsídios ao manejo sustentável dos fragmentos de mata atlântica* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Taubaté.
- Walker, B. H., Carpenter, S. R., Rockstrom, J., Crépin, A.-S., & Peterson, G. D. (2012). Drivers, “Slow” Variables, “Fast” Variables, Shocks, and Resilience. *Ecology and Society*, 17(3), art30. <https://doi.org/10.5751/ES-05063-170330>
- Walker, B. H., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. P. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society*, 9(2), art5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>

- Walker, B. H., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington, DC: Island Press.
- Walker, B. H., & Salt, D. (2012). *Resilience practice: Building capacity to absorb disturbance and maintain function*. Washington: Island Press.
- Walker, K., & Moscardo, G. (2016). Moving beyond sense of place to care of place: The role of Indigenous values and interpretation in promoting transformative change in tourists' place images and personal values. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(8–9), 1243–1261.  
<https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1177064>
- Welchman, J. (2012). A Defence of Environmental Stewardship. *Environmental Values*, 21(3), 297–316.  
<https://doi.org/10.3197/096327112X13400390125975>
- West, S., Haider, L. J., Masterson, V., Enqvist, J. P., Svedin, U., & Tengö, M. (2018). Stewardship, care and relational values. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 35, 30–38.  
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.008>
- Wiggins, S., & Proctor, S. (2001). How Special Are Rural Areas? The Economic Implications of Location for Rural Development. *Development Policy Review*, 19(4), 427–436. <https://doi.org/10.1111/1467-7679.00142>
- Willem Erisman, J., van Eekeren, N., de Wit, J., Koopmans, C., Cuijpers, W., Oerlemans, N., ... 1 Louis Bolk Institute, Hoofdstraat24, 3972 LA Driebergen, The Netherlands. (2016). Agriculture and biodiversity: A better balance benefits both. *AIMS Agriculture and Food*, 1(2), 157–174.  
<https://doi.org/10.3934/agrfood.2016.2.157>
- WLE, C. R. P. on W., Land and Ecosystems. (2014). *Ecosystem services and resilience framework* (p. 46). <https://doi.org/10.5337/2014.229>

## APÊNDICES

### APÊNDICE I: ROTEIRO DE ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

**Categoria stakeholder:**

- |                                    |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ( <input type="checkbox"/> ) COM-G | ( <input type="checkbox"/> ) TUR-P | ( <input type="checkbox"/> ) TEC-A |
| ( <input type="checkbox"/> ) COM-A | ( <input type="checkbox"/> ) TUR-T | ( <input type="checkbox"/> ) TEC-O |
| ( <input type="checkbox"/> ) COM-M | ( <input type="checkbox"/> ) POL-M |                                    |
| ( <input type="checkbox"/> ) TUR-G | ( <input type="checkbox"/> ) POL-E |                                    |

Nível: (  ) local / (  ) regional / (  ) estadual

Data: \_\_\_\_\_

Início: \_\_\_\_\_ Término: \_\_\_\_\_

1. O sr.(a)/você já ouviu falar da Bacia do Chapéu?.....Sim (  ) Não (  )
2. O que é/como você descreve a Bacia do Chapéu?

---



---



---



---



---

3. Há quanto tempo o sr.(a)/você conhece a bacia do Chapéu? *(de acordo com a resposta, ajustar perguntas 7.1 e 8.1)*

---

4. Qual(is) bairro(s) o sr.(a)/você conhece?

- |                      |                 |                |                               |
|----------------------|-----------------|----------------|-------------------------------|
| 1. Bom Retiro        | 2. Cachoeirinha | 3. Oriente     | 4. Sertãozinho                |
| 5. Bairrinho         | 6. Catuçaba     | 7. Ponte Preta | 8. TODOS                      |
| 9. Rio Claro         | 10. Chapéu      | 11. Pamonã     | 12. Nenhum específico/Não sei |
| 13. Bairro do Selado | 14. Graminha    | 15. Pinga      |                               |

5. O que o trouxe para morar/trabalhar na Bacia do Chapéu?

---



---



---

*(Mostrar a foto da paisagem da Bacia do Chapéu. Chamar a atenção que a paisagem é um “mosaico de formas de uso da terra”, com áreas de cultivo, pastagens, plantações de eucalipto, remanescentes de mata, estradas, etc. Puxar do entrevistado o que ele reconhece, naquela paisagem, como coisas que a natureza faz de bom/útil para o homem e, a partir daí, abordar o conceito de serviços ecossistêmicos com linguagem apropriada = bens/benefícios da natureza essenciais para o homem e que afetam o seu bem-estar.)*

6. (Atenção: passar os serviços de um por um para tratar das questões a seguir, ou seja, falar cada serviço e exemplificar. Marcar respostas na tabela de SE anexa).

6.1. O sr.(a)/você reconhece isso como um bem da natureza do qual nós dependemos para sobreviver? (Se não reconhecer ou não souber, marcar "0").....Sim ( ) Não ( ) 0 ( )

6.2. O sr.(a)/você acha que isso tem na Bacia do Chapéu ou não?.....Sim ( ) Não ( )

6.2.1. Se SIM, qual a nota que o sr.(a)/você dá para esse benefício atualmente na bacia?

1-muito ruim/péssimo 2-ruim 3-médio 4-bom 5-muito bom/excelente

6.2.1.1. Por quê? (marcar respostas na tabela de SE anexa)

6.2.2. Se NÃO, por acaso já teve?.....Sim ( ) Não ( )

6.2.2.1. Se SIM, há quanto tempo? \_\_\_\_\_

7. Quais os 5 benefícios (= SEs) que o sr.(a)/você considera como <b>mais importantes</b> para o homem?	7.1. Há 30* (ou 10 ou 20) anos, o sr.(a)/você considera que esse benefício era igual(I), melhor(M) ou pior(P) do que hoje?	7.2. Por quê?

8. Quais os 5 benefícios (= SEs) que o sr.(a)/você considera como <b>mais ameaçados na Bacia do Chapéu</b> ?	8.1. Há 30* (ou 10 ou 20) anos, o sr.(a)/você considera que esse benefício era igual(I), melhor(M) ou pior(P) do que hoje?	8.2. Por quê?

9. O sr.(a)/Você reconhece algum outro que não esteja nesta tabela? (Neste caso, colocar nos campos em branco ao final da tabela)

10. O(a) sr.(a) conhece 2 ou 3 pessoas com quem posso ter essa conversa também?

Nome: \_\_\_\_\_ Contato: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Contato: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Contato: \_\_\_\_\_

\*\*\*\*\*

Nome entrevistado: \_\_\_\_\_ Apelido: \_\_\_\_\_

Gênero: M/F Idade: \_\_\_\_\_ Localização: \_\_\_\_\_

Tel. para contato: \_\_\_\_\_ E-mail para contato: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE II: LISTA DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E FICHA DE RESPOSTAS UTILIZADA NAS ENTREVISTAS

questão (arquivo: 1a FASE\_Roteiro questionário.doc)

	SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	6.1	6.2	6.2.1	6.2.1.1. Por quê?	6.2.2	6.2.2.1
<b>A</b>	Água (quantidade para consumo, qualidade, regularidade)						
<b>B</b>	Produtos naturais (exceto alimento, ex: madeira, combustível, fibras, fertilizantes, tinturas)						
<b>C</b>	Obtenção de alimentos na natureza (ex: peixes, frutas, raízes)						
<b>D</b>	Cultivo de alimentos (agricultura, apicultura)						
<b>E</b>	Produção de leite e derivados						
<b>F</b>	Recursos medicinais (ex: plantas, animais)						
<b>G</b>	Recursos ornamentais (ex: plantas, sementes)						
<b>H</b>	Controle biológico (ex: controle de doenças e pragas, dispersão de sementes)						
<b>I</b>	Controle de eventos extremos (ex: enchente, tempestade)						
<b>J</b>	Ar (regulação climática, qualidade)						
<b>K</b>	Controle de erosão						
<b>L</b>	Manutenção da fertilidade do solo						
<b>M</b>	Polinização						
<b>N</b>	Manutenção de espécies nativas						
<b>O</b>	Oportunidades de recreação e turismo (beleza cênica)						
<b>P</b>	Inspiração para arte e cultura (ex: paisagens, animais)						
<b>Q</b>	Valores espirituais						
<b>R</b>	Bem-estar (ex: redução de estresse)						

### APÊNDICE III: PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DAS REUNIÕES TÉCNICAS OBSERVADAS

Reunião	Data	Envolvidos (presentes)	Olhando pra se? Quais?	Termo se presente nas discussões?	Quais os projetos?	Questões olhadas nos projetos	Necessidades apontadas	Frases e observações marcantes/importantes
<b>Enc. Técnico Análise integrada do uso da terra e SE</b>	21/08/14	Ins. Internacional de Sustentabilidade (IIS) *princ. apresentação				Enc. Técnico Análise integrada do uso da terra e SE	21/08/2014	Instituto Internacional de Sustentabilidade (IIS) (org. privada) *principal apresentação
<b>REDESUAPA</b>	24/02/15	Prefeitura SLP (M); CBRN-SMA/SP (E); AKARUI (M); IF/SP (E); Casa Agricultura/CATI (M/E); PESM - FF/SP (Loc/E); APTA/SP (E); CATI/SP (Reg/E); ACEVP (Reg); Consultor externo	Sim.	Não. O termo “serviços ambientais” (SA) foi mencionado (PSA)	PDRS (silvipastoril e SAF), ligado ao Microbacias II	Fortalecimento do produtor; implantação de unidades de estudo; comercialização; políticas públicas	Diálogo com produtores para saber sobre sua realidade e capacidade. Lidar com questão cultural relativas às práticas do leite (dificuldade de aceitar novas tecnologias). Como engajar os produtores?	“Se temos de olhar a propriedade como um todo, não podemos deixar de olhar para o produtor” (APTA) “O produtor deve poder opinar/decidir sobre o que ele quer plantar” (PESM-FF) “Estamos trabalhando no território para promover mudanças” (AKARUI) “Dinheiro no bolso, o produtor entende” (CATI)
<b>Proj. Fehidro II</b>	10/01/16	SMA/SP (E); AKARUI (M); CATI/SP (Reg/E); ACEVP (Reg); FF/SP (E); INPE (N)	Sim – indiretamente Agricultura, carne e leite, água, controle de erosão, fertilidade do solo, manutenção spp nativas	Não.	Recuperação físico ambiental da bacia do rio do Chapéu	Elaboração e implantação de projetos executivos de restauração florestal; diagnóstico rural participativo	O trabalho na pequena escala precisa funcionar para alimentar a grande escala. Como as orientações gerais influenciam/chegam na pequena escala? (AKARUI) 2010 foi um marco. A partir daí começaram a se reunir	“A SMA nunca se aproximou tanto da SAA como atualmente” (CATI) “É preciso acabar com esse ciclo de pobreza que gera degradação, que gera pobreza, que gera degradação” (SMA)

## Continuação (Apêndice III)

Reunião	Data	Envolvidos (presentes)	Olhando pra se? Quais?	Termo se presente nas discussões?	Quais os projetos?	Questões olhadas nos projetos	Necessidades apontadas	Frases e observações marcantes/importantes
<b>REDESUAPA</b>	16/02/16	CBRN - SMA/SP (E); AKARUI (M) Viveiro Florestal IF/SP (Reg/E); FF/SP (E); Casa Agricultura/CATI (M/E); PESM - FF/SP (Loc/E); CATI/SP (Reg/E); ACEVP (Reg)	Sim. (carne e) leite; agricultura; regulação microclimática (“árvore no pasto”). Água;	Não. SA sim.	PDRS (ver infos à esq.) GEF EA “Nosso Paraitinga” (AKARUI)	Idem (anterior) Créditos de carbono, PSA e biodiversidade; adequação ambiental das propriedades (GEF);	Necessidade de maior engajamento da prefeitura de SLP na REDE; engajamento é necessário para que a velocidade dos processos aumente. Necessidade de abordar fertilidade do solo. Necessidade da parte de educação ter importância como a parte dos outros projetos (EA).	“O projeto vai além da EA; é mais como incorporar a questão, o processo campo-escola na escola formal. Não é ação pontual, é permanente” (AKARUI - EA)
<b>ROAM</b>	04/04/16	WRI (I) – articulador. Convidados: SMA/SP, CATI/SP; Fundação Biosfera; Unicamp; INPE; AKARUI; Prefeitura mun.; IPT; Serracima; ACEVP; FF/SP; autônomos; repres. Catuçaba	Sim. Conservação de solo (controle de erosão + fertilidade); água.	Não	Avaliação de oportunidades de restauração no Vale do Paraíba, São Paulo, Brasil.	O que está faltando para que o processo de restauração seja desencadeado? Quais os modelos de restauração que fazem sentido no vale?	Trabalhar com a realidade de cada produtor, aquilo que ele pode/deseja fazer. “Unidade de referência” não dá certo (Serracima)	“Crise foi oportunidade para aproximação entre as diferentes instituições” (SMA) “Hoje é mais fácil fazer restauração do que há 20 anos, pois hoje tem muitas propriedades como 2ª. residência” (CA – CATI)

## Continuação (Apêndice III)

Reunião	Data	Envolvidos (presentes)	Olhando pra se? Quais?	Termo se presente nas discussões?	Quais os projetos?	Questões olhadas nos projetos	Necessidades apontadas	Frases e observações marcantes/importantes
REDESUAPA	14/09/16	CBRN-SMA/SP (E); AKARUI (M); CATI/SP (Reg/E); ACEVP (Reg); UNICAMP (E); INPE (N)	Sim. Agricultura, carne e leite, cultura e conhecimento rural, matérias primas, alimentos da natureza, oport. recreação e turismo, manut. spp nativas; água	Não.	Elaboração da carta aos candidatos a prefeito.	Políticas públicas e gestão; infraestrutura; participação e org. coletiva; educação e cultura; agropec. Sustentável; conservação ambiental.	Emenda do Plano Diretor para o meio rural, a carta é para amarrar o início desse processo de emenda. Cuidado para que o poder público municipal não se aproprie do conteúdo da carta como plano de governo.	“Vamos continuar trabalhando em paralelo ao poder público (municipal)?” (SMA/SP) Começaram a se reunir a partir de 2010 e se fortaleceram mais a partir de 2013 (episódio de seca – ver carta).
REDESUAPA	27/10/16	CBRN-SMA/SP (E); AKARUI (M); FF/SP (E); INPE (N); Prefeitura municipal (chapa eleita)	Sim. Idem (PDRS, GEF, EA)				“Há uma demanda crescente por inovações na zona rural, mas a AKARUI não dá conta”. (AKARUI) A Casa da Agricultura pede apoio para a AKARUI tb.	“Momento que nunca passamos em termos de desenvolvimento rural e conservação ambiental” (?) “O momento é muito bom” (SMA) “A REDE nos fortaleceu muito”. (AKARUI) “O GEF vai fortalecer o que vem sendo feito no PDRS” (?) Começaram a se reunir a partir de 2010 para pensar em estratégias para se evitar novos eventos como esse (enchente).

## Continuação (Apêndice III)

Reunião	Data	Envolvidos (presentes)	Olhando pra se? Quais?	Termo se presente nas discussões?	Quais os projetos?	Questões olhadas nos projetos	Necessidades apontadas	Frases e observações marcantes/importantes
<b>TEEB SP</b>	01/12/16	IIS (coordenação) (org. privada) Convidados: SMA, Unicamp, AGEVAP, TNC, FF/SP, Iniciativa Verde (ONG), CATI e APTA.	Sim. Todos (etapa de consulta aos stakeholders pedindo contribuições para cenários envolvendo mudanças potenciais em SE no Vale)	Sim	TEEB SP, inserido no TEEB Brasil.	Contribuir para a gestão mais eficiente e coerente dos recursos naturais do Paraíba do Sul, com foco em desenvolv. Local e regional e pequenos produtores. Identificar SE críticos integrando com atividades econômicas atuais e áreas prioritárias para conservação		O Paraíba do Sul foi escolhido devido à existência de outros projetos.
<b>Oficina conselho gestor proj. AKARUI/ Fehidro</b>	10/01/17	SMA; FF; CATI; ACEVP; AKARUI	Indiretamente	Não	Projeto Fehidro I, surgido após a inundação com foco de restauração florestal	Implantação de áreas-piloto de restauração florestal na bacia do Chapéu	Extraír informações da experiência-piloto para ações mais amplas; necessidade de assistência técnica; planej. estrat. de paisagens. Necessidade de um plano de ação a ser firmado com o estado em prol da restauração.	“SMA nunca de aproximou tanto da SAA como hoje” (CATI). “Tem que fazer restauração” (CATI). “Tem que olhar pro proprietário/produtor” (SMA). “tem que acabar com o ciclo de pobreza que gera degradação que gera pobreza, que gera degradação” (SMA) “o termo ‘desenv. rural sustentável’ surgiu das experiências.” (AKARUI)

## Continuação (Apêndice III)

Reunião	Data	Envolvidos (presentes)	Olhando pra se? Quais?	Termo se presente nas discussões?	Quais os projetos?	Questões olhadas nos projetos	Necessidades apontadas	Frases e observações marcantes/importantes
<b>Querer, saber, agir</b>	16/02/17	AKARUI (M); SMA (E); Prefeitura municipal; FF/SP (E); Unicamp UNITAU; Agricultores e população	Sim – indiretamente Agricultura, carne e leite, água, controle de erosão, fertilidade do solo, manutenção spp nativas	Não.	Todos da AKARUI até agora: PDRS, PDRT, Análise físico-ambiental da Bacia do Chapéu; Semeando Sustentabilidade; recuperação físico-ambiental (...) ...		Forte padrão cultural de proprietários de terras, que não gostam de se arriscar em novas atividades e de aceitar novos programas desenvolvidos	
<b>REDESUAPA</b>	21/03/17	AKARUI; CBRN/SMA; INPE; Pref. Mun.; CATI	Sim, em geral, ao tratarem sobre o tema “conservação”	Sim	Nenhum específico		Conciliar diferentes visões de conservação (que incluem o uso da natureza ou não). O desenvolv. rural sustentável para conservação.	
<b>Atores da Restauração (sede DAEE)</b>	19/04/17	Diversos (evento aberto). Falas por: OIKOS; SMA; FF	Sim, em geral	Não	Nenhum específico.	Trataram dos principais entraves à restauração no vale		“A rede de sementes acabou, mas o Atores começou. O Atores é a rede” (FF). Foi criada a câmara técnica de restauração florestal dentro do CBH-PS para fortalecer o grupo Atores. O diagnóstico do WRI agrupou os Atores. Quem está restaurando, pq o faz?
<b>Lançamento Conexão Mata Atlântica</b>	06/11/17	Diversos (evento aberto). Secretário (SMA) presente.	Sim. Água, solo, biodiversidade.	Sim.	Conexão Mata Atlântica.	“Recuperação dos serviços de biodiversidade e do clima”	Projeto (se bem-sucedido) pode ser modelo para outras iniciativas análogas	

## Continuação (Apêndice III)

Reunião	Data	Envolvidos (presentes)	Olhando pra se? Quais?	Termo se presente nas discussões?	Quais os projetos?	Questões olhadas nos projetos	Necessidades apontadas	Frases e observações marcantes/importantes
REDESUAPA	21/11/17	AKARUI; Pref. Mun.; FF; USP; Técnicos proj Conexão; INPE.	Sim: água, solo, alimento, floresta (devolutiva parcial minha pesquisa)	Sim	Devol. Parcial minha pesquisa; PDRT (desenvol. AKARUI, ação de responsab. socioambiental da FIBRIA); Proj. Conexão MA	Akarui colocou agroecologia como condição essencial; discussão sobre critérios para PSA do projeto Conexão.	Dificuldade no diálogo local com a ass. Moradores depois de troca da diretoria. Adequar planilha de pontuação do projeto para que se torne justo (sem beneficiar grandes) e exequível.	
II Encontro Atores da Restauração	28/11/17	Diversos (evento aberto, com inscrição)	Sim. Água, solo, alimento.	Sim	Panorama de projetos e iniciativas em andamento no Vale	Restauração florestal; SAFs; produção madeira; produção frutíferas.	Solicitação ao Grupo de Atores para MMA destravar verba para restauração na região.	Grande oportunidade de restauração está nas 34 bacias prioritárias do Vale. Restauração no Vale é importante para recursos hídricos, solo e benef. socioeconômicos e 11 mil ha atendem esses 3 aspectos.
REDESUAPA	15/05/18	SMA; AKARUI; Pref. Mun.; FF; Técnicos proj. Conexão MA.	Indiretamente	Não	Projeto Conexão MA	Adesão aos editais do PSA Mata Ciliar e Projeto Conexão MA.	Definições para melhor atuação da REDESUAPA; agenda periódica de reuniões.	
REDESUAPA	28/08/2018	SMA; AKARUI; Pref. Mun; USP; técnicos proj. Conexão MA	Indiretamente	Não	Projeto Conexão MA. Papel da REDESUAPA.		Maior conexão com as práticas no campo, para fortalecer as iniciativas locais; apoiar formações de novas redes no território do Alto Paraíba; ampliar atuação REDESUAPA.	REDESUAPA redigiu manifesto contrário à eliminação da AKARUI, por parte da FINATEC, após aprovação de edital, para assistência técnica e interlocução com propr locais pelo projeto Conexão MA.

## APÊNDICE IV: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**FATORES QUE REGULAM A QUALIDADE DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM UMA PAISAGEM RURAL DE SÃO LUÍS DO PARAITINGA, SP: SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO COM BASE NA RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA.**

**Pesquisadora responsável:** Alice Ramos de Moraes

**Orientadora:** Cristiana Simão Seixas

**Número do CAAE:** 42456014.8.0000.5404

Você está sendo convidado a participar como voluntário de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e contém duas vias, uma que deverá ficar com você e outra comigo (pesquisadora responsável).

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las comigo. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou quiser retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum problema.

#### **Justificativa e objetivos**

Eu gostaria de conversar com você sobre os benefícios que a natureza nos oferece e que nos ajudam a viver melhor, como a qualidade e quantidade de água, os alimentos, os rios, matas, animais, o clima. Com essa pesquisa eu pretendo entender melhor como nós interferimos no meio ambiente, quais as consequências das nossas ações sobre esses benefícios da natureza e também como podemos agir sem causar tanto impacto. Para isso eu vou entrevistar diferentes pessoas aqui na Bacia do Chapéu e também no município.

#### **Procedimentos**

Eu gostaria de lhe fazer algumas perguntas sobre esse assunto. Isso deve demorar entre uma hora e uma hora e meia. Se você quiser parar a entrevista ou não quiser responder alguma pergunta, por favor avise. Peço sua autorização para usar um gravador durante nossa conversa e também para tirar uma foto sua. Mas se você não se sentir à vontade, não há problema. Gostaria também de saber se posso procurá-lo(a) novamente para outra entrevista, ou para esclarecer algum ponto, caso seja necessário.

#### **Desconfortos e riscos**

Não há qualquer tipo de risco envolvido na participação deste estudo. Caso você se sinta cansado(a) com a duração da entrevista, por favor me avise para que possamos parar e retomar em outro momento.

#### **Benefícios**

Sua participação é muito importante pois irá auxiliar na construção de um maior conhecimento sobre a relação entre as pessoas e o ambiente. Pretendo, no final desta pesquisa, mostrar os resultados aos participantes, criando oportunidades de aprendizagem coletiva no esforço para elaboração e implantação de práticas mais sustentáveis de gestão de recursos naturais e uso da terra aqui e também em outros locais do país, inclusive.

#### **Acompanhamento e assistência**

Esta entrevista faz parte de minha pesquisa na universidade em que estudo - a UNICAMP, em Campinas, SP. Não estou vinculada a nenhuma empresa, ONG ou órgão do governo. Pretendo terminar

essa pesquisa entre 2017 e 2018, porém, ao longo deste período, fique à vontade para entrar em contato comigo caso você sinta necessidade.

### **Sigilo e privacidade**

Não vou perguntar sobre sua vida particular e sua identidade será mantida em sigilo. Nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Utilizarei os dados da sua entrevista apenas na universidade e para fins científicos, e seu nome não será divulgado.

### **Ressarcimento**

Caso haja despesas relativas ao seu deslocamento para participação nesta etapa da pesquisa, as mesmas serão cobertas por mim. Para não prejudicar seus afazeres e rotina de trabalho, sua participação deverá ocorrer em função de sua disponibilidade. Conforme exposto anteriormente, sua participação na pesquisa não envolve qualquer tipo de risco, porém, eventuais danos à sua integridade física decorrentes da pesquisa serão devidamente indenizados.

### **Contato**

Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato comigo ou com a orientadora desta pesquisa:

<b>Nome</b>	<b>Endereço profissional</b>	<b>Telefone</b>	<b>email</b>
Alice Ramos de Moraes (pesquisadora responsável)	Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais da UNICAMP Rua dos Flamboyants, 155, Cidade Universitária Campinas-SP CEP 13083-867	(12) 99703-7197 (19) 98178-6776	alicemoraes@yahoo.com.br
Cristiana Simão Seixas (orientadora)	O mesmo	(19) 3521-7690	csseixas@unicamp.br

Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação ou sobre questões éticas do estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP: Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936; fax (19) 3521-7187; e-mail: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)**

### **Consentimento livre e esclarecido**

Após ter sido esclarecido(a) sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do(a) participante: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu responsável LEGAL)

### **Responsabilidade da Pesquisadora**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa perante o qual foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

\_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.  
(Assinatura da pesquisadora)

## APÊNDICE V: CARTA DE AUTORIZAÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO DE REUNIÕES TÉCNICAS E DE CONSELHO

Reunião: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Ao(s) responsável(is).

Nesta.

Prezado(a) senhor(a),

Como aluna de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), desenvolvo o projeto de pesquisa intitulado “Fatores que regulam a qualidade dos serviços ecossistêmicos em uma paisagem rural de São Luís do Paraitinga, SP: subsídios para a gestão com base na resiliência socioecológica” sob a orientação da Dra. Cristiana S. Seixas, do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM)<sup>1</sup>, da UNICAMP. O objetivo de minha pesquisa é entender quais e como fatores ecológicos e sociais afetam os serviços ecossistêmicos na Bacia do Rio do Chapéu, para que se possam elaborar diretrizes de práticas mais sustentáveis de gestão de recursos naturais e de uso da terra.

A fim de coletar subsídios que me auxiliem a: (i) compreender o contexto ambiental local (por exemplo, quais as iniciativas e projetos atuais, passados e futuros; as dificuldades/limitações, as características ecológicas locais); (ii) conhecer as partes interessadas e (iii) entender as relações sociais que permeiam esse sistema, peço sua anuência para o acompanhamento e observação da reunião, sem interferências de minha parte em seu andamento. Tal oportunidade é de grande utilidade para minha pesquisa, pois pode revelar questões para investigações posteriores, além de permitir uma análise mais abrangente do sistema estudado.

Ressalto que as informações serão utilizadas apenas para fins científicos, e nomes serão mantidos em sigilo. Este trabalho ocorre conforme diretrizes de conduta ética em pesquisa, com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp (Número do CAAE: 42456014.8.0000.5404).

Sem mais, coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
Alice Ramos de Moraes  
Programa de Pós-graduação em Ecologia - UNICAMP  
(12) 99703-7197; (19) 98178-6776  
alicemoraes@yahoo.com.br

Nome e assinatura do(a) responsável:

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

<sup>1</sup> Endereço profissional:

Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - UNICAMP

Rua dos Flamboyants, 155, Cidade Universitária - CEP 13083-867 - Campinas-SP

## ANEXOS

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Fatores que regulam a qualidade dos serviços ecossistêmicos em uma paisagem rural de São Luís do Paraitinga, SP: subsídios para a gestão com base na resiliência socioecológica.

**Pesquisador:** Alice Ramos de Moraes

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 42456014.8.0000.5404

**Instituição Proponente:** Instituto de Biologia - Unicamp

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.129.797

**Data da Relatoria:** 18/06/2015

**Apresentação do Projeto:**

Considerando-se que práticas desejáveis de gestão de recursos naturais aumentam a sustentabilidade e resiliência necessárias a um sistema saudável de recursos, o presente trabalho tem como objetivo fundamental descobrir como podemos atuar de modo a aumentar ou manter a qualidade de serviços ecossistêmicos em uma área rural do município de São Luís do Paraitinga, SP.

Em se atuando dessa maneira, a filosofia da gestão de recursos naturais deixaria de ser reativa às mudanças ambientais e possibilita políticas antecipatórias orientadas para a sustentabilidade.

Tem-se assim, como objetivos dessa pesquisa:

- a) avaliar a percepção dos usuários acerca da qualidade de três tipos de serviços ecossistêmicos (de provisão, regulação e cultural) e
- b) analisar como eles respondem a essa qualidade, isto é, quais as práticas de uso do solo e de gestão envolvidas na provisão dos serviços, e suas consequências.

Pretende-se também elucidar

- a) quais os feedbacks que regulam a qualidade dos serviços nesse sistema e

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

**Bairro:** Barão Geraldo

**CEP:** 13.083-887

**UF:** SP

**Município:** CAMPINAS

**Telefone:** (19)3521-8936

**Fax:** (19)3521-7187

**E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.129.797

b) fomentar práticas de gestão socioambiental responsável (stewardship) para gerir estes feedbacks, fortalecendo dessa forma a resiliência socioecológica (no caso de qualidade satisfatória de serviços ecossistêmicos) ou promovendo maior transformabilidade do sistema (no caso de qualidade insatisfatória).

**Objetivo da Pesquisa:**

O conceito de resiliência ecológica compreende a magnitude de perturbações que um sistema pode vivenciar e ainda assim permanecer no mesmo domínio de estabilidade. No entanto, estados alternativos de estabilidade podem ser altamente resilientes, ainda que indesejados para o bem-estar humano (como, por exemplo, um lago eutrofizado) sendo, portanto, importante definir qual tipo de resiliência se deseja e em relação a quê.

Com a crescente compreensão da interdependência entre os sistemas social e ecológico, toma-se essencial a inclusão do primeiro nos estudos de ecossistemas e suas dinâmicas. Ao adotar o sistema socioecológico (SSEs) como unidade de estudo, enfatiza-se este conceito integrador do homem na natureza. Já que mudanças em um ou outro afetam, inevitavelmente, o sistema como um todo, um sistema socioecológico não pode ser gerenciado de maneira isolada.

Dessa forma, nos SSEs, as pessoas dependem de recursos e serviços providos pelos ecossistemas e, reciprocamente, a dinâmica ecossistêmica é influenciada, em maior ou menor grau, por atividades humanas.

O conceito de resiliência evoluiu e foi expandido para o contexto de SSEs. A resiliência de SSEs depende em grande parte de variáveis subjacentes que mudam lentamente, como clima, uso do solo, estoques de nutrientes, mas também de valores humanos e políticas. No mais, a resiliência socioecológica compreende também a capacidade de aprendizado e adaptação (= capacidade adaptativa) e auto-organização do sistema.

Define-se "serviços ecossistêmicos" como serviços fornecidos à sociedade pela natureza, fundamentais à nossa sobrevivência e gerados por ciclos naturais complexos que operam em diferentes escalas e velocidades. Tais serviços estão diretamente relacionados ao bem-estar humano.

Esses serviços podem ser classificados como:

(i) serviços de suporte (por exemplo, ciclagem de nutrientes, formação de solo, produção primária);

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.129.797

- (ii) serviços de provisão (alimento, água pura, combustíveis);  
(iii) serviços de regulação (do clima, de enchentes, purificação da água); e (iv) serviços culturais (estéticos, espirituais, recreacionais).

A provisão adequada dos serviços ecossistêmicos depende diretamente do bom funcionamento dos ecossistemas. As atividades humanas alteraram os ecossistemas de forma sem precedentes, afetando a habilidade da natureza em prover muitos desses serviços de maneira adequada - principalmente em se tratando de serviços de regulação e culturais.

A dinâmica interna do sistema é determinada pelos denominados "mecanismos de autorregulação", ou feedbacks, que podem ocorrer dentro de/e entre componentes dos subsistemas social e ecológico. A capacidade de SSEs de lidar com perturbações pode ser diminuída, ela também pode ser aumentada trabalhando-se os feedbacks.

Identificar os feedbacks críticos que mantêm o sistema em determinado domínio de estabilidade, ou aqueles que direcionam o sistema para outro domínio é, portanto, fundamental no contexto da resiliência de SSEs.

A gestão socioambiental responsável vai além do "gerenciamento de ecossistemas". A gestão socioambiental responsável (do inglês *stewardship*) é uma abordagem viável para trabalhar os mecanismos de feedback. Este conceito não apenas reconhece os usuários de recursos naturais como componentes integrais do sistema, mas também agrega um senso de responsabilidade pela condição do sistema ao qual pertencem.

Dessa forma, conhecer quais feedbacks estão relacionados à qualidade dos serviços ecossistêmicos em um SSE é importante para manejá-los, com o objetivo de, por exemplo, fomentar ações positivas para sua melhoria em áreas de interesse.

Assim, essa filosofia da gestão de recursos naturais passa a operar não mais com mecanismos reativos às mudanças observadas, mas sim como políticas proativas e antecipatórias orientadas para a sustentabilidade.

O município de São Luís do Paraitinga, localizado no Alto Vale do Paraíba, no estado de São Paulo, constitui cenário interessante para pesquisas em SSEs e serviços ecossistêmicos, pois compõe parte significativa do núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), com vegetação do tipo floresta ombrófila densa alto montana.

Desde 1988 tem havido um incremento das áreas de mata no município, resultado principalmente

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.129.797

do abandono de pastos. Uma nova fonte de renda buscada pelo município é o turismo de diferentes modalidades, como ecoturismo, turismo cultural e rural.

Desta forma, um estudo da relação entre os componentes ecológicos e sociais desse SSE em particular nos fornece rico material para elucidação de fatores e mecanismos que favorecem a manutenção de estados desejáveis ou indesejáveis do sistema, com profundas implicações para compreensão de sua resiliência.

O presente trabalho tem como questão fundamental descobrir como podemos atuar de modo a aumentar ou manter a qualidade de serviços ecossistêmicos nesse sistema socioecológico. A hipótese é de que existam, no sistema socioecológico, feedbacks entre fatores sociais e ecológicos que sejam invisíveis (isto é, não são percebidos) ou potenciais (que não existem, mas podem ser inseridos) e que mantêm a qualidade dos serviços ecossistêmicos em um nível insatisfatório ou indesejável para os usuários.

Assim, os objetivos centrais são identificar os mecanismos de feedback envolvidos na qualidade dos serviços ecossistêmicos na Bacia do Ribeirão do Chapéu, zona rural de São Luís do Paraitinga, SP, e o fomento a práticas de gestão socioambiental responsável para gerir esses feedbacks, visando a resiliência do sistema socioecológico. Para tal, estabelecemos os objetivos gerais e específicos a serem atingidos, listados a seguir: 1. Avaliar a qualidade de serviços ecossistêmicos no SSE de acordo com a percepção de seus usuários; 2. Analisar como os usuários respondem à qualidade dos serviços ecossistêmicos e as consequências de tais ações; 3. Identificar os feedbacks (sociais, ecológicos e socioecológicos) ligados à qualidade dos serviços ecossistêmicos; 4. Fomentar a gestão socioambiental responsável para gerir os feedbacks.

Se encontram assim previstas entrevistas semi-estruturada abertas (onde somente uma questão chave é colocada, permitindo aos entrevistados discorrer livremente sobre um assunto) e questionários no que tange aos dois primeiros objetivos da pesquisa. Também é prevista a observação direta de reuniões de conselhos. A 'observação direta' é uma técnica baseada principalmente na escuta e observação das pessoas, para a investigação dos processos de interação, de tomada de decisão e a organização social internos às instituições locais de gestão de recursos.

Métodos participativos nos permitem a pluralidade de pontos de vista e contribuem para o empoderamento dos participantes locais, ao levar em consideração o que estes têm a dizer sobre a condição do recurso e sua utilização. Outro aspecto importante é o reconhecimento de que os

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.129.797

mais próximos ao objeto de estudo potencialmente sabem mais sobre ele do que aqueles que estão longe.

Ressaltamos que esse último objetivo é um desdobramento prático do trabalho, que visa um retorno concreto à comunidade onde o mesmo será desenvolvido e que, inclusive, pode ser atingido através do estabelecimento de parcerias com iniciativas locais de pesquisa.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Não há riscos individuais envolvidos neste trabalho; há apenas o risco de os participantes recusarem-se a conceder entrevistas ou participar das atividades propostas na pesquisa.

Benefícios:

Os benefícios deste trabalho são contribuir para uma prática mais efetiva de gestão de recursos naturais, que não somente considere o ser humano como parte do ecossistema, mas também como parte ativa para se atingir os objetivos de sustentabilidade e conservação ambiental aliada a uso sustentável da terra.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Título do projeto na folha de rosto - ok

Nome do pesquisador responsável na folha de rosto - ok

Nome da representante da unidade proponente (nome, função, carimbo) - ok

Anuência de instituições externas:

- Conforme acordado com a pesquisadora, as instituições serão contactadas a medida que se desenrolar a pesquisa, devendo a anuência ser proporcionada através de 'Notificações' a esse comitê - ok

No campo 'cronograma' do documento gerado pela Plataforma Brasil, as entrevistas e coletas de dados estão previstas para os março de 2015 a março de 2016 - ok

No campo 'orçamento' do documento gerado pela Plataforma Brasil, o pesquisador relata um orçamento de 'R\$15.000,00'. A pesquisadora apresentou, conforme apresentado no documento "Carta-resposta CEP.pdf", de 07/05/2015, em detalhes, as fontes de recursos em detalhes. orçamento esclarecido em carta anexa - ok.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.129.797

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Após readequação do TCLE, todos os itens previstos pela Resolução 466/2012 foram contemplados.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

(nenhuma)

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- O sujeito de pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.129.797

projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

CAMPINAS, 29 de Junho de 2015

---

Assinado por:  
**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
UF: SP Município: CAMPINAS  
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

## DECLARAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS

## Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **Serviços Ecossistêmicos em uma Paisagem Rural Serrana: contribuições para a resiliência socioecológica**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 12 de fevereiro de 2020.

Assinatura :   
Nome do(a) autor(a): **Alice Ramos de Moraes**  
RG n.º 32061661-7

Assinatura :   
Nome do(a) orientador(a): **Cristiana Simão Seixas**  
RG n.º 19220414