UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA
AMBIENTAL

LIGIA MARIA BARRIOS CAMPANHÃO

Identificação de áreas prioritárias para a implantação de esquemas de
Pagamentos por Serviços Ambientais hidrológicos: uma proposta metodológica

São Carlos
2017

LIGIA MARIA BARRIOS CAMPANHÃO

Identificação de áreas prioritárias para a implantação de esquemas de
Pagamentos por Serviços Ambientais hidrológicos: uma proposta metodológica

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de São Carlos, Universidade de São
Paulo, como parte dos requisitos para obtenção
do Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Ciências da Engenharia
Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Victor Eduardo Lima
Ranieri

São Carlos
2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

C186i Campanhão, Ligia Maria Barrios
Identificação de áreas prioritárias para a
implantação de esquemas de Pagamentos por Serviços
Ambientais hidrológicos: uma proposta metodológica /
Ligia Maria Barrios Campanhão; orientador Victor
Eduardo Lima Ranieri. São Carlos, 2017.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
e Área de Concentração em Ciências da Engenharia
Ambiental -- Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, 2017.

1. política ambiental. 2. instrumentos econômicos.
3. pagamentos por serviços ambientais. 4. priorização.
5. áreas prioritárias. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharela **LIGIA MARIA BARRIOS CAMPANHÃO**.

Título da dissertação: "Identificação de áreas prioritárias para a implantação de esquemas de pagamentos por serviços ambientais hidrológicos: uma proposta metodológica".

Data da defesa: 13/02/2017.

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Associado **Victor Eduardo Lima Ranieri**
(Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADA

Prof. Dr. **Alexandre Toshiro Igari**
(Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo/EACH)

APROVADA

Dr^a. **Maria José Brito Zakia**
(Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais/IPEF)

APROVADA.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental:

Prof. Associado **Frederico Fabio Mauad**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Luís Fernando Costa Alberto**

AGRADECIMENTOS

Muito obrigada à todos que de alguma forma tornaram possível a consecução deste trabalho:

À Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos e Centro de Recursos Hídricos e Estudos Ambientais (CRHEA), pelo oferecimento do programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (PPGSEA) e dos recursos necessários para o desenvolvimento do trabalho;

Às pessoas que compõem essas instituições, em especial os indispensáveis funcionários responsáveis pelo almoço diário, pela limpeza e pela gestão da nossa vida acadêmica;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Victor Eduardo Lima Ranieri, pela orientação, paciência, ensinamentos, solicitude e confiança;

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa durante esses dois anos;

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (PPGSEA), pela vivência e aprendizado;

Aos amigos do LabSIG, pela companhia, pelos risos compartilhados e pelas valiosas contribuições à pesquisa, muitos sempre dispostos a conversar sobre PSA ou sanar minhas dúvidas de “exatas” ou de SIG, em especial: Arthur, Carol, Eleri, Érica, Karina, Mariana, Maridélia e Márcio;

Aos amigos feitos em Guariba e em Ribeirão Preto, muitos distantes fisicamente, mas presentes de alguma forma em minha rotina;

Ao André, pelo amor, paciência, compreensão e parceria em tudo; e

À minha família, especialmente meus pais Júlio e Izilda, por apoiar e propiciar o atingimento dos meus objetivos, em todos os sentidos possíveis.

[...] A aprendizagem que me deram,
Desci dela pela janela das traseiras da casa.
Fui até ao campo com grandes propósitos,
Mas lá encontrei só ervas e árvores,
E quando havia gente era igual à outra.
Saio da janela, sento-me numa cadeira. Em que hei-de pensar? [...]

Tabacaria

Álvaro de Campos (heterônimo de Fernando Pessoa) (1928)

RESUMO

CAMPANHÃO, L. M. B. **Identificação de áreas prioritárias para a implantação de esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais hidrológicos: uma proposta metodológica.** 2017. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

Os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) têm ganhado recente destaque como um instrumento para garantir e restaurar a provisão dos serviços ambientais. Tendo em vista que a efetividade do instrumento depende do *design* do mesmo, verifica-se que os esquemas de PSA têm sido pouco efetivos em atingir seus objetivos, em razão de falhas na etapa de priorização dos contratos. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo geral desenvolver uma abordagem de priorização de áreas para implantação de esquemas de PSA orientados para a conservação dos serviços ambientais hidrológicos. Para isso, primeiramente foram coletados os critérios de priorização de contratos que são empregados pelos esquemas de PSA brasileiros e internacionais. Em seguida, foram verificados os critérios, questões e recomendações sugeridos pela literatura científica em relação a essa temática. A partir desses dados, foi elaborada uma proposta metodológica para priorização em esquemas de PSA, que contém não só critérios e indicadores para seleção de áreas relevantes para o atingimento dos objetivos do PSA, mas também recomendações de como executar essa tarefa de forma mais efetiva. A proposta foi aplicada no estado de São Paulo, cujos municípios foram a unidade de análise, por meio da espacialização dos critérios com auxílio de um software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e aplicação de um método de seleção custo-efetivo, utilizando dados secundários. Os resultados indicam que a maioria dos municípios paulistas contemplados ou não por esquemas de PSA hidrológicos tem baixa prioridade para receber esses incentivos para conservação e restauração da vegetação nativa. A proposta teve um melhor desempenho quando comparada ao método de seleção dos municípios prioritários pelo Programa Mina d'Água, selecionando áreas com mais benefícios ambientais, maior risco de perda dos serviços e menor custo, o que resultou no alcance do triplo da adicionalidade obtida por unidade de custo. Resultados semelhantes também foram observados na priorização de contratos de outros esquemas de PSA hidrológicos, indicando que essa etapa é, em geral, deficiente e pode ser aprimorada pelo uso de abordagens mais otimizadas. Em suma, foi possível contribuir para a prioridade de pesquisa em *design* de PSA e fornecer uma estratégia para identificação de áreas prioritárias para esquemas de PSA hidrológicos. Além disso, a ferramenta proposta teve o impacto indireto de avaliar a efetividade da priorização de esquemas de PSA, apontando os pontos fracos e sugerindo melhorias.

Palavras-chave: Política ambiental. Instrumentos econômicos. Pagamentos por Serviços Ambientais. Priorização. Áreas prioritárias.

ABSTRACT

CAMPANHÃO, L. M. B. **Targeting of payments for watershed services: a methodological proposal.** 2017. Thesis (MS) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

Payments for Watershed Services (PWS) have recently become a very popular mechanism of environmental policy in protecting and restoring the provision of environmental services. Given that the effectiveness of the mechanism depends on its design, we can verify that many PWS schemes have been ineffective in achieving their goals, due to deficiencies in the process of targeting applicant sites. The aim of this thesis was to develop a methodological approach suitable for selecting priority areas for PWS schemes. We started collecting targeting criteria and indicators employed by Brazilian and international PWS schemes. Then we collected other criteria and important issues to be considered in the targeting process, both extracted from the PWS literature. Based on these data, we constructed a targeting approach, which contains not only criteria and indicators to select relevant areas for the PWS, but also guidelines on how to conduct this process in a more effective way. The proposal was applied in São Paulo state, Brazil, at the municipal level, through spatialization of secondary data using Geographic Information Systems (GIS) and by employing a cost-effective targeting method. Results show that the majority of municipalities in São Paulo, contemplated or not by PWS schemes, has low priority to receive incentives for conservation and restoration of the natural cover. Compared to a baseline targeting method employed by a state PWS scheme, Mina d'Água, the tool proposed had a better performance in selecting areas with more environmental benefits, higher risks of service loss and lower costs, resulting in three times more additionality per cost. These results were also observed in other PWS schemes around the world, indicating that the targeting of these programs is generally ineffective and can be improved by using more optimal approaches. It was possible to contribute to the research in PWS design and provide a method for targeting priority areas for PWS schemes. Besides that, the proposed approach was also useful to evaluate the effectiveness of targeting approaches in PWS schemes, pointing out the weaknesses and suggesting improvements.

Keywords: Environmental policy. Economic instruments. Payments for Environmental Services. Targeting. Priority areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da etapa de coleta e análise de critérios de priorização empregados pelos casos de PSA.	57
Figura 2 – Esquema representativo do processo de seleção dos trabalhos pelos filtros da revisão sistemática.	63
Figura 3 – Proporção entre casos de PSA que adotaram e não adotaram pelo menos um dos critérios inseridos em um dos cinco grandes grupos.	76
Figura 4 – Trabalhos selecionados, analisados e excluídos pelos filtros.	88
Figura 5 – Proporção entre casos de PSA que adotaram e não adotaram pelo menos um dos critérios inseridos em um dos cinco grandes grupos.	92
Figura 6 – Mapa de localização da área de estudo e das unidades de análise.	153
Figura 7 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios em termos de benefícios de conservação.	185
Figura 8 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios em termos de benefícios de restauração.	185
Figura 9 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios para o critério de risco	187
Figura 10 – Distribuição espacial do custo de oportunidade para os municípios.	189
Figura 11 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios para o critério “sociais”	191
Figura 12 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios para o critério de prontidão.	192
Figura 13 – Municípios prioritários para serem contemplados com esquemas de PSA de conservação da vegetação nativa.	197
Figura 14 – Municípios prioritários para serem contemplados com esquemas de PSA de restauração da vegetação nativa.	201
Figura 15 – Localização das APRMs em relação aos municípios prioritários para conservação.	208
Figura 16 – Localização das APRMs em relação aos municípios prioritários para restauração.	208
Figura 17 – Prioridade para conservação da vegetação nativa dos municípios com PSA propostos, encerrados ou em execução no estado de São Paulo.	225
Figura 18 – Prioridade para restauração da vegetação nativa dos municípios com PSA propostos, encerrados ou em execução no estado de São Paulo.	226

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos trabalhos de referência utilizados na compilação de casos internacionais de PSA para busca dos critérios de priorização.....	48
Quadro 2 – Descrição dos trabalhos de referência utilizados na compilação de casos brasileiros de PSA para busca dos critérios de priorização.	49
Quadro 3 – Palavras-chave utilizadas nas expressões booleanas de busca das informações sobre os casos de PSA.....	52
Quadro 4 – Palavras-chave utilizadas para busca dos critérios de priorização nos documentos selecionados.	53
Quadro 5 – Critérios de elegibilidade aplicados na seleção dos documentos contendo critérios de priorização de esquemas de PSA.	54
Quadro 6 – Conjunto das nove expressões booleanas utilizadas na busca dos trabalhos científicos na etapa de revisão sistemática.....	62
Quadro 7 – Critérios de elegibilidade aplicados na seleção dos trabalhos da revisão sistemática.....	65
Quadro 8 – Casos internacionais de PSA coletados, distribuídos por país e continente.	69
Quadro 9 – Casos nacionais de PSA coletados, distribuídos por estado e região.	72
Quadro 10 – Critérios e indicadores que podem ser usados na priorização de contratos em esquemas de PSA.....	146
Quadro 11 – Fontes consultadas para coleta de indicadores para a área de estudo.....	154
Quadro 12 – Critérios e indicadores empregados na aplicação do método para determinação de áreas prioritárias.	159
Quadro 13 – Classes de declividade adotadas para a metodologia de suscetibilidade à erosão.	167
Quadro 14 – Classes de erodibilidade dos solos adotadas para a metodologia de suscetibilidade à erosão.....	168
Quadro 15 – Critério adotado para a definição da suscetibilidade à erosão laminar, com base em informações de declividade e erodibilidade do solo.	168
Quadro 16 – Municípios selecionados e sua prioridade para conservação ou restauração. .	205

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos casos de PSA internacionais, por continente, que compuseram a lista de referência para busca dos critérios.	50
Tabela 2 – Distribuição dos casos de PSA brasileiros, por região e por estado, que compuseram a lista de referência para busca dos critérios.	51
Tabela 3 – Quantidade de documentos encontrados na busca pelas expressões considerando as duas bases de dados usadas na revisão sistemática.	60
Tabela 4 – Relação entre o número de casos internacionais coletados e o número de casos que foram objeto de busca, categorizados por continente.	70
Tabela 5 – Relação entre o número de casos nacionais coletados e o número de casos que foram objeto de busca, categorizados por região.	73
Tabela 6 – Relação entre o número de casos nacionais coletados e o número de casos que foram objeto de busca, categorizados por estado.	74
Tabela 7 – Critérios sintetizados extraídos a partir da agregação e categorização dos critérios coletados dos esquemas de PSA.	79
Tabela 8 – Número de trabalhos excluídos por critério de elegibilidade em cada filtro.	88
Tabela 9 – Número de artigos selecionados e seus periódicos de origem.	89
Tabela 10 – Trabalhos da literatura científica selecionados pela etapa de revisão sistemática.	90
Tabela 11 – Critérios sintetizados extraídos a partir da agregação e categorização dos critérios apresentados por 18 artigos obtidos da literatura a partir da revisão sistemática.	94
Tabela 12 – Questões e recomendações extraídas da literatura a partir da revisão sistemática.	99
Tabela 13 – Coeficientes de correlação entre os critérios de benefícios, risco, custo, sociais e de prontidão.	193
Tabela 14 – Classes de prioridade para conservação da vegetação nativa.	197
Tabela 15 – Pontuações dos vinte primeiros municípios com prioridade muito alta para conservação da vegetação nativa via esquemas de PSA	199
Tabela 16 – Classes de prioridade para restauração da vegetação nativa.	200
Tabela 17 – Pontuações dos vinte primeiros municípios com prioridade muito alta para restauração da vegetação nativa via esquemas de PSA.	203

Tabela 18 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização sem considerar custos.....	219
Tabela 19 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização sem considerar o risco.....	219
Tabela 20 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização somente por benefícios.	220
Tabela 21 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização somente pelo custo.	221
Tabela 22 – Resultados obtidos a partir da aplicação da estratégia de priorização proposta e das abordagens alternativas – modalidade de restauração.	222
Tabela 23 – Resultados obtidos a partir da aplicação da estratégia de priorização proposta e das abordagens alternativas – modalidade de restauração.	223
Tabela 24 – Pontuações dos municípios da etapa piloto do projeto Mina d’Água.	230
Tabela 25 – Comparação entre os métodos propostos e o projeto Mina d’Água.	232
Tabela 26 – Comparação da adicionalidade/custo obtida pelo projeto Mina d’água e pelas abordagens alternativas subótimas.....	233
Tabela 27 – Pontuações dos vinte municípios prioritários para conservação e/ou restauração, segundo a proposta - UGRHI.....	234
Tabela 28 – Comparação entre o método proposto por UGRHI e o projeto Mina d’Água. .	235
Tabela 29 – Comparação entre os métodos propostos e o projeto Mina d’Água com relação aos valores para os critérios de benefícios.	237
Tabela 30 – Comparação entre os métodos propostos e o projeto Mina d’Água com relação aos valores para os critérios de risco, sociais e de prontidão.....	238

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas
APA – Área de Proteção Ambiental
APM – Áreas de Proteção aos Mananciais
APP – Área de Preservação Permanente
APRM – Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais
ASMF – Áreas de soltura e monitoramento de fauna silvestre
Bolsa Verde – Bolsa Verde do estado de Minas Gerais
CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CETESB – Companhia Ambiental do estado de São Paulo
Cidanau – PSA na bacia hidrográfica do rio Cidanau
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRP – Conservation Reserve Program
CS – Countryside Stewardship
CSP – Conservation Stewardship Program
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
EPWS-Uluguru – Equitable Payments for Watershed Services, montanhas Uluguru
FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FAVS – Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad
FpV – Projeto Florestas para a Vida
FUNBOAS – Fundo de Boas Práticas Socioambientais em Microbacias
GfG – “Grain for Green”
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICRAF – World Agroforestry Centre
ICTEM – Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da população urbana
IDEA – Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo
IEA – Instituto de Economia Agrícola
IIED – International Institute for Environment and Development
IPAS – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas
IQA – Índice de Qualidade das Águas
Itabira – Programa “Preservar para não secar”, Itabira, MG
IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática
LUPA – Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo
MDE – Modelo Digital de Elevação
Mina d’Água – Projeto Mina d’Água
MVivo – Programa Manancial Vivo
NMP – Naivasha-Malewa Project
NYC – Land Acquisition Program, Conservation Easement Program
Oásis-SP – Projeto Oásis de São Paulo
ONG – Organização Não Governamental
PCA-Extrema – Projeto Conservador das Águas do município de Extrema

PdA&F – Produtores de Água e Floresta - Guandu
PdA-Camboriú – Produtor de Água do rio Camboriú
PdA-PCJ – Produtor de Água na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
PdA-Pipiripau – Produtor de Água no Pipiripau
PdA-rio Vermelho – Produtor de Água do rio Vermelho
PdA-Taquarussu – Projeto Taquarussu: uma fonte de vida
PEAM – Compensación por Servicios Ecosistémicos - Proyecto Especial Alto Mayo
PIB – Produto Interno Bruto
PINPEP – Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal
PPSAH Gil González – Proyecto de Pago por Servicios Ambientales Hídricos, bacia hidrográfica do rio Gil González, Belén, Rivas
PRESA – Pro poor rewards for environmental services in Africa
ProdutorES – Projeto ProdutorESde Água
Programa Mais Água – Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais da Prefeitura de São José dos Campos
PRONAFOR – Programa Nacional Forestal
PSA – Pagamentos por Serviços Ambientais
PSA-Colômbia – Pago por Servicios Ambientales do Decreto nº 953 de 2013, Colômbia
PSA-Costa Rica – Programa de Pago de Servicios Ambientales, Costa Rica
PSA-CYN – Pago por servicios ambientales hídricos en la cuenca del río Yaque del Norte
REDD – Redução de Emissões Provenientes de Desmatamento e Degradação Florestal
RL – Reserva Legal
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SIDRA – Banco de Dados Agregados do Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SLCP – Sloping Land Conversion Program
SMA – Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo
SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
TEBB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity
UC – Unidade de Conservação
UGRHI – Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
WKIEP – Western Kenya Integrated Ecosystem Project
WTP/KBRT – Water Transactions Program, Klamath Basin Rangeland Trust
ZA – Zona de Amortecimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS.....	23
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
3.1 Serviços ambientais hidrológicos	24
3.2 Pagamentos por Serviços Ambientais e <i>design</i> do instrumento	27
3.3 Priorização de contratos em esquemas de PSA	37
SEÇÃO I – PROPOSTA METODOLÓGICA PARA PRIORIZAÇÃO DE	
CONTRATOS EM ESQUEMAS DE PSA.....	44
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	44
4.1 CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO EMPREGADOS PELOS ESQUEMAS DE PSA ...	44
4.1.1 Localização e coleta dos critérios de priorização utilizados pelos esquemas de PSA	44
4.1.2 Análise dos critérios de priorização empregados pelos esquemas de PSA.....	55
4.2 QUESTÕES E CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO SUGERIDOS PELA LITERATURA CIENTÍFICA	58
4.2.1 Seleção dos trabalhos científicos sobre priorização de contratos em PSA	58
4.2.2 Análise das questões e critérios de priorização obtidos da literatura científica	65
4.3 DEFINIÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA	66
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
5.1 CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO EMPREGADOS PELOS ESQUEMAS DE PSA ...	67
5.1.1 Características dos casos de PSA internacionais coletados	67
5.1.2 Características dos casos de PSA brasileiros coletados	71
5.1.3 Critérios e indicadores coletados.....	74
5.2 QUESTÕES E CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO SUGERIDOS PELA LITERATURA CIENTÍFICA	87
5.2.1 Trabalhos localizados e incluídos na análise.....	87
5.2.2 Critérios de priorização coletados	91
5.2.3 Recomendações e questões relevantes para a etapa de priorização de contratos em esquemas de PSA	97
5.3 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS QUESTÕES, RECOMENDAÇÕES E CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO.....	102

5.3.1 Critérios de priorização para esquemas de PSA	102
5.3.2 Questões e recomendações para a etapa de priorização de contratos em esquemas de PSA	124
5.4 PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA ESQUEMAS DE PSA	136
5.4.1 Considerações sobre a proposta metodológica	148
SEÇÃO II – APLICAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA ESQUEMAS DE PSA HIDROLÓGICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO	151
6 MATERIAL E MÉTODOS	151
6.1 ÁREA DE ESTUDO	151
6.2 METODOLOGIA	153
6.2.1 Definição dos critérios e seleção dos indicadores	153
6.2.2 Coleta e produção dos critérios e indicadores	160
6.2.3 Método de agregação dos critérios	177
6.2.4 Validação do método de agregação dos critérios	181
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	184
7.1 BENEFÍCIOS	184
7.2 RISCO	186
7.3 CUSTO	188
7.4 SOCIAIS	190
7.5 PRONTIDÃO	191
7.6 CORRELAÇÃO E HETEROGENEIDADE DOS CRITÉRIOS	193
7.7 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECEBER ESQUEMAS DE PSA HIDROLÓGICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO	196
7.7.1 Proposta de municípios prioritários para receber PSA de conservação da vegetação nativa	196
7.7.2 Proposta de municípios prioritários para receber PSA de restauração da vegetação nativa	200
7.7.3 Municípios prioritários para receber esquemas de PSA hidrológicos	204
7.7.4 Comparação com abordagens de priorização alternativas	217
7.7.5 Comparação com os municípios paulistas contemplados por esquemas de PSA ..	224
7.7.6 Comparação com os municípios piloto do projeto Mina d'Água	229
7.7.7 Considerações sobre a aplicação da proposta metodológica	239

8 CONCLUSÃO.....	245
9 RECOMENDAÇÕES.....	248
REFERÊNCIAS	249
APÊNDICE A – Fichas de informação elaboradas para os casos de PSA coletados.....	272
APÊNDICE B – Critérios extraídos dos esquemas de PSA	297
APÊNDICE C – Critérios extraídos da literatura.....	309
APÊNDICE D – Correlações entre os indicadores dos critérios.....	314
APÊNDICE E – Mapas dos indicadores dos critérios.....	316
APÊNDICE F – Scores dos municípios para as modalidades de conservação e restauração	319

1 INTRODUÇÃO

Os serviços ambientais são os benefícios que a humanidade obtém dos ecossistemas (MEA, 2005). Além dos bens que tradicionalmente são produtos econômicos, como madeira, alimento, produtos farmacêuticos e seus precursores, os ecossistemas realizam outras funções que atuam como suporte à vida humana, como a ciclagem de nutrientes, regulação climática, mitigação de enchentes, dentre outros (DAILY, 1997). Estes serviços podem ser classificados em serviços de suporte, de provisão, de regulação, e culturais. Todos eles se relacionam com os componentes do bem-estar humano, de diversas formas (MEA, 2005).

Entretanto, a alteração e conversão dos ecossistemas em decorrência das atividades humanas vêm causando degradação destes serviços (MEA, 2005; FOLEY, 2005). Como produto destas ações, cerca de 60% dos serviços ambientais examinados pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio¹ em 2005 se encontravam degradados ou sendo utilizados de forma insustentável, sendo prevista uma intensificação dos efeitos negativos decorrentes da perda desses serviços nos próximos 50 anos (MEA, 2005). Como resultado, a saúde e o bem-estar humanos podem ser prejudicados por essas alterações (MEA, 2005; BALMFORD; BOND, 2005).

Reverter a degradação dos serviços ambientais é um grande desafio, mas que pode ser atingido por meio da consideração dos mesmos pelas políticas, instituições e práticas (MEA, 2005; DAILY; POLASKY; GOLDSTEIN, 2009). Dentre as intervenções que poderiam promover a conservação ou melhoria da oferta dos SE, recentemente vêm se destacando os instrumentos econômicos de Política Ambiental, particularmente os chamados Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Esse instrumento pode ser definido como uma transação voluntária entre provedores e usuários dos serviços ambientais, condicionada ao cumprimento de normas acordadas de gestão dos recursos naturais que estão associadas à provisão dos serviços de interesse (WUNDER, 2005; WUNDER, 2015). Visto que os mercados tradicionais falham em não considerar esses serviços em suas transações, o PSA atuaria de forma a internalizar as externalidades ambientais por meio de incentivos financeiros destinados aos provedores destes serviços (MAYRAND; PAQUIN, 2004; LUSTOSA; CÁNEPA, YOUNG, 2010). Portanto, o PSA seria adequado quando há um forte *trade-off* entre os interesses privados daqueles que

¹ Em inglês: *Millenium Ecosystem Assessment* é um relatório solicitado pelo secretário-geral das Nações Unidas em 2000, cujo objetivo foi analisar as consequências das mudanças ambientais sobre o bem-estar humano, estabelecendo uma base científica para ações necessárias à conservação e uso sustentável dos ecossistemas.

controlam esses serviços ambientais e o interesse de eventuais beneficiários externos desses serviços (WUNDER, 2013).

O recente e crescente interesse pelo PSA é explicado pelos diversos benefícios que estariam associados a este instrumento. Segundo Pattanayak, Wunder e Ferraro (2010), alguns autores argumentam que os pagamentos diretos pela conservação, como esquemas de PSA, demandariam menor complexidade institucional, seriam mais custo-efetivos² em prover os benefícios, proporcionariam o desenvolvimento econômico dos provedores e constituiriam novas fontes de financiamento para a conservação. Em comparação com os instrumentos de comando e controle, o PSA também seria mais efetivo ambientalmente e de menor custo, pois teria a habilidade de selecionar áreas de alto valor ambiental a um menor custo de conservação (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Um objetivo adicional que tem sido associado ao PSA é a mitigação da pobreza rural pela destinação de renda às populações nessa situação (BULTE et al., 2008; PATTANAYAK; WUNDER; FERRARO, 2010). Assim, esse instrumento seria uma ótima alternativa para consecução das políticas ambientais e de desenvolvimento econômico principalmente em países em desenvolvimento (LIPPER; MCCARTHY; ZILBERMAN, 2009).

Embora o PSA tenha se tornado um instrumento muito atrativo para os tomadores de decisão e profissionais da conservação pela possibilidade de alcançar esses múltiplos benefícios (MURADIAN et al., 2013), o sucesso do instrumento em atingir seus objetivos está intrinsecamente relacionado ao *seu design* e ao contexto de aplicação (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008). Um aspecto importante do *design* é a priorização de contratos (*targeting*), processo no qual os pagamentos são direcionados, dentre os disponíveis, aos locais mais adequados (WÜNSCHER; ENGEL, 2012; KROEGER, 2013; ENGEL, 2015). Segundo diversos autores, uma abordagem de priorização adequada seria capaz de maximizar a custo-efetividade dos programas de PSA em atingir seus objetivos (ALIX-GARCIA; JANVRY; SADOULET, 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010; WÜNSCHER; ENGEL, 2012; SCHOMERS; MATZDORF, 2013).

Wunder (2007) e Wünscher, Engel e Wunder (2008) defendem que a priorização de contratos deve ser baseada em critérios de benefícios, ou seja, aqueles relativos à provisão dos serviços ambientais; risco de perda desses serviços; e custos associados a cada contrato. Entretanto, poucos esquemas de PSA implantados têm incorporado adequadamente esses

² A custo-efetividade da abordagem é um termo utilizado neste trabalho para exprimir que um certo nível de resultados ambientais pode ser atingido a um menor custo quando comparado a outras abordagens (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008).

critérios (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), havendo críticas e questionamentos pertinentes quanto à eficácia das estratégias de priorização de esquemas em execução nos países industrializados e em desenvolvimento (SCHOMERS; MATZDORF, 2013). Exemplos de esquemas criticados pela priorização deficiente incluem o *Programa Nacional Forestal* (PRONAFOR) mexicano, pelo recrutamento de áreas com baixo risco de perda dos serviços ambientais (MUÑOZ-PIÑA et al., 2008) e pelo método inadequado de pontuação (ROMERO, 2012), o *Pago de Servicios Ambientales* da Costa Rica (PSA-Costa Rica) (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), o chinês *Grain for Green* (GAUVIN et al., 2010) e medidas agroambientais europeias³ (UTHES et al., 2010). Portanto, devido a essa falha na priorização dos esquemas, a efetividade do instrumento fica comprometida.

O aprimoramento do *design* de PSA, particularmente em relação à priorização espacial dos contratos, têm despontado como prioridade de pesquisa (FERRARO, 2011; SCHOMERS; MATZDORF, 2013), sendo necessário refinar as diretrizes científicas, desenvolver ferramentas, métricas e métodos visando ao aprimoramento do *design* do PSA (NAEEM et al., 2015). Diante de um aumento no número desses esquemas mundialmente, em especial os voltados para a conservação dos recursos hídricos (BENNETT; CARROLL; HAMILTON, 2013), é essencial que esses programas selecionem de forma custo-efetiva as áreas ou participantes mais propícios ao atingimento dos seus objetivos. Essa necessidade é enfatizada no caso dos esquemas de PSA decorrentes de políticas públicas. No Brasil, por exemplo, há um número crescente de projetos piloto em execução e em processo de implantação, sendo muitos financiados por recursos públicos (PAGIOLA; VON GLEHN; TAFFARELLO, 2013). Nesse contexto, o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) prevê a possibilidade de pequenas propriedades serem contempladas por pagamentos por serviços ambientais. Alguns projetos de lei, como o PL 5487/2009 e o PL 312/2005, visam criar, respectivamente, um programa federal de pagamento por serviços ambientais e uma política nacional de pagamento por serviços ambientais, prevendo um fundo federal de financiamento com aporte de recursos públicos. Diante disto, é evidente a importância de uma abordagem de priorização de áreas e participantes para receber esses incentivos, a fim de alocar de forma mais adequada e eficiente os recursos públicos.

³ Essas medidas, ou esquemas agroambientais, são instrumentos baseados em incentivos que proveem pagamentos aos proprietários rurais que queiram adotar voluntariamente certas medidas de gestão do solo e dos recursos naturais, visando à conservação ambiental. São programas obrigatórios a todos os países membros da União Europeia. Embora a literatura se refira a esses instrumentos com uma alcunha específica (*agri-environmental schemes/measures*), eles são considerados como pagamentos por serviços ambientais (UTHES; MATZDORF, 2013).

Embora haja alguns trabalhos voltados para métodos de priorização de contratos (e. g. WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; 2008; WENDLAND et al., 2010; VIÑA et al., 2013) e princípios aplicáveis à etapa de priorização (e. g. ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008; KROEGER, 2013), os diferentes critérios e recomendações se encontram dispersos na literatura acadêmica e documental, não se verificando um trabalho que os sintetize. É para estas demandas que esta pesquisa visa contribuir, por meio da identificação dos critérios e procedimentos para a execução da etapa de priorização de contratos e sua reunião em uma proposta para orientar essa fase. Além de colaborar com a discussão sobre *design*, os resultados podem ser utilizados para aperfeiçoar os métodos de seleção de participantes em esquemas de PSA.

A dissertação é estruturada em nove divisões, sendo duas seções. Antes do início da primeira seção são apresentados os objetivos (tópico 2) e o referencial teórico da pesquisa (tópico 3). A primeira seção se refere ao primeiro resultado que é a proposta metodológica para priorização de áreas em esquemas de PSA hidrológicos, e se inicia com a descrição dos métodos utilizados para elaborá-la (tópico 4), focando na descrição dos procedimentos para a localização dos critérios que são empregados pelos esquemas de PSA na prática, dos critérios e recomendações sugeridos pela literatura científica e dos meios para traduzi-los em uma proposta. O tópico 5 da seção I apresenta os resultados das buscas, bem como a estrutura de priorização proposta. A seção II diz respeito à aplicação da abordagem proposta para a identificação de áreas prioritárias para receber esquemas de PSA hidrológicos no estado de São Paulo, tendo os municípios como unidade de análise. O tópico 6 apresenta os métodos de produção e agregação dos dados para atingir esse objetivo. No tópico 7 estão dispostos os resultados dessa aplicação. Finalmente, é apresentada a conclusão geral do trabalho frente aos resultados alcançados (tópico 8) e as recomendações para futuros trabalhos (tópico 9).

2 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma abordagem de priorização de áreas para implantação de esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais orientados para a conservação dos serviços ambientais hidrológicos.

Os objetivos específicos são:

- 1) Identificar os critérios de priorização de contratos empregados pelos esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais nacionais e internacionais;
- 2) Identificar as questões, recomendações e critérios sugeridos pela literatura acadêmica para a priorização de contratos de Pagamentos por Serviços Ambientais;
- 3) Elaborar uma proposta metodológica para orientar a priorização de contratos em esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais hidrológicos fundamentada nos critérios e recomendações coletados;
- 4) Aplicar a proposta a uma área de estudo a fim de obter um cenário de áreas prioritárias, utilizando dados secundários.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Serviços ambientais hidrológicos

Os serviços ecossistêmicos apresentam diversas definições na literatura, como a de Daily (1997, p. 3, tradução nossa), que os conceitua como “[...] as condições e processos pelos quais os ecossistemas naturais, com as espécies que os compõem, sustentam a vida humana”; a de MEA (2005, p. V, tradução nossa): “os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas” e a de Costanza et al. (1997, p. 253, tradução nossa), onde os serviços ecossistêmicos são: “[...] os benefícios que as populações humanas derivam, direta ou indiretamente, das funções ecossistêmicas”. A semelhança entre essas diferentes definições é a ideia de que os serviços são processos ou funções de valor para a humanidade (FARLEY; COSTANZA, 2010). Segundo MEA (2005), esses serviços podem ser categorizados em: i) serviços de provisão, como alimento, fibras, fármacos e água; ii) serviços de regulação, como a manutenção da qualidade da água e regulação climática; iii) serviços de suporte, como a ciclagem de nutrientes e a dispersão de sementes; e iv) serviços culturais, como a recreação.

Alguns autores diferem “serviços ambientais” de “serviços ecossistêmicos”, ou mesmo veem integração entre os conceitos (SHELLEY, 2011). Na literatura e na prática, muitas vezes esses termos são usados como sinônimos (WUNDER, 2015) e, mesmo para os autores que distinguem os conceitos, nem sempre fica clara a ideia orientadora da decisão (SHELLEY, 2011). Wunder (2015) afirma que os esquemas de PSA pagam por ações que não são intrínsecas aos ecossistemas naturais, como o reflorestamento ou práticas do uso do solo mais conservacionistas. Muradian et al. (2010) seguem essa tendência ao considerar que os serviços ecossistêmicos são exclusivamente os benefícios derivados dos ecossistemas, enquanto que os serviços ambientais incluem os benefícios derivados do manejo dos ecossistemas e das práticas sustentáveis praticadas pelo homem. Nesse sentido, este trabalho adota o termo “serviços ambientais”, concordando com estes autores, embora possa considerar “serviços ecossistêmicos” como um sinônimo.

Os serviços ambientais são produzidos pelas funções ecossistêmicas, consideradas simplificações da complexidade de interações entre os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas, por meio de fluxos de matéria e energia (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). Embora a biodiversidade influencie claramente as propriedades dos ecossistemas e,

consequentemente, os serviços providos (HOOPER et al., 2005), esse campo ainda necessita ser mais explorado (HOOPER et al., 2005; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; DE GROOT et al., 2010). Para Kroeger (2013), há uma distinção entre funções ou processos ecossistêmicos (e.g. ciclagem de nutrientes), os serviços ecossistêmicos (e. g. provisão de água), os benefícios associados a eles (e. g. aumento da disponibilidade de água local), e o valor desses benefícios (e. g. custos evitados no tratamento de água). Segundo o autor, estas diferenças devem ser consideradas ao definir exatamente os serviços desejados e as métricas necessárias para avaliá-los, de forma a produzir um *design* mais custo-efetivo de esquemas de PSA (KROEGER, 2013). Entretanto, a complexidade dos ecossistemas dificulta a mensuração e o monitoramento da provisão de alguns serviços ambientais (FISHER; TURNER; MORLING, 2009).

A conversão dos ecossistemas naturais em usos do solo alternativos submetidos a manejo intensivo influencia a prestação dos serviços ambientais, pois alteram as propriedades, processos e componentes que os geram (DE GROOT et al., 2010). Segundo De Groot et al. (2010), paisagens multifuncionais de ecossistemas naturais e seminaturais, com investimentos em conservação, restauração e uso sustentável dos recursos, são preferíveis às paisagens intensivamente cultivadas. Além dos benefícios ambientais e sociais agregados, este cenário também é melhor economicamente, visto que os serviços ambientais são restaurados (DE GROOT et al., 2010).

Os ecossistemas associados aos recursos hídricos prestam vários serviços ambientais, tais como a provisão de água de qualidade e em quantidade, provisão de alimento, regulação da vazão e da infiltração da água, drenagem e irrigação natural, proteção contra inundações, retenção do solo e prevenção da erosão e sedimentação dos corpos d'água, proteção contra salinização dos aquíferos, recreação, beleza cênica, usos religiosos e culturais, dentre outros (COSTANZA et al., 1997; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; HEIN et al., 2006; BRAUMAN et al., 2007).

Os ecossistemas atuam regulando os fluxos de água em uma bacia hidrográfica por meio dos processos de drenagem, tamponamento do fluxo d'água nos rios e regulação da vazão. Com o estoque da água em lagos, rios e aquíferos, é possível garantir uma fonte de abastecimento para o consumo humano e para suas atividades (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). A cobertura vegetal provê uma superfície mais permeável para a água, pois as folhas, galhos e serapilheira reduzem o impacto das gotas da chuva no solo e permitem que ela infiltre gradualmente, reduzindo o escoamento superficial (BRAUMAN et al., 2007). Devido às altas taxas de infiltração e armazenamento de água no solo florestal, o regime hidrológico dessas

áreas é moderado em termos de vazão máxima e vazão de estiagem (NEARY; ICE; JACKSON, 2009). De fato, a remoção das florestas está associada com um aumento na vazão (BRUIJNZEEL, 2004; ZHANG et al., 2017), entretanto, em longo prazo, há fortes quedas na vazão durante a estação seca, em razão das reduzidas taxas de infiltração que se tornam insuficientes para recarregar os aquíferos (BRUIJNZEEL, 2004).

Além de atenuar o impacto da água no solo por meio da cobertura vegetal, a estabilização do solo pelas raízes evita a sua compactação e erosão superficial (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; BRUIJNZEEL, 2004; BRAUMAN et al., 2007; NEARY; ICE; JACKSON, 2009). Florestas cuja estrutura se encontra mais intacta em geral previnem a erosão do solo e mitigam deslizamentos de terra responsáveis por desastres (BRUIJNZEEL, 2004), mediando a resposta a eventos extremos (BRAUMAN et al., 2007). Esses serviços são de grande importância não só para proteger a vida e edificações humanas de desastres, mas também para garantir a produtividade agrícola (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). A vegetação ripária atua como uma zona tampão, atenuando a inundação dos rios e permitindo que a água retorne lentamente ao canal (BRAUMAN et al., 2007). De fato, a perda de florestas naturais está positivamente correlacionada com o risco e frequência de inundações à jusante (BRADSHAW et al., 2007; BRAUMAN et al., 2007). Nesse sentido, a perda dos ecossistemas pode exacerbar o número de catástrofes decorrentes de inundações, impactando milhões de pessoas e a economia (BRADSHAW et al., 2007). Além de prevenir ou mitigar desastres, os ecossistemas também podem atuar como barreiras na redução da exposição das pessoas a esses perigos, e também ser uma fonte de alimento, abrigo e água, antes, durante e depois desses eventos (RENAUD; SUDMEIER-RIEUX; ESTRELLA, 2013).

Os ecossistemas, especialmente os ripários, influenciam a qualidade da água (DOSSKEY et al., 2010) por meio de processos de diluição, estabilização dos solos, redução na velocidade de infiltração, retenção de poluentes e sedimentos, absorção de nutrientes pelas raízes e transformação bioquímica de resíduos orgânicos e inorgânicos (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; BRAUMAN et al., 2007). Esses processos dependem não somente da estrutura do ecossistema e das raízes, mas também da biota associada (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; BRAUMAN et al., 2007) como, por exemplo, dos processos de desnitrificação exercidos por macrófitas aquáticas e micróbios (BRAUMAN et al., 2007). A remoção dos ecossistemas altera todas essas funções, provocando um maior carreamento e aporte de sedimentos, nutrientes e poluentes nos corpos d'água (MARTÍNEZ et al., 2009), enquanto que as faixas de vegetação associadas ou não aos recursos hídricos são consideradas barreiras a esse fenômeno na bacia hidrográfica (BRAUMAN et al., 2007). As matas ciliares

não só previnem a entrada de poluentes oriundos de fontes difusas, mas também propiciam o processamento de uma maior quantidade de matéria orgânica do que aquela processada em porções de rios sem essas florestas (SWEENEY et al., 2004).

Do ponto de vista da ecologia da paisagem, ainda são necessários mais estudos para elucidar a relação entre os padrões exibidos pelos ecossistemas na paisagem e os processos hidrológicos (TURNER; GARDNER, 2015). Entretanto, é fato que a fragmentação do habitat; por meio principalmente da redução da área das manchas, aumento do isolamento e aumento da borda dos fragmentos; impacta negativamente as funções ecossistêmicas que produzem os serviços (HADDAD et al., 2015). Florestas caracterizadas como antigas, conectadas e de maior área central têm melhor desempenho na provisão dos serviços de controle da erosão, sequestro de carbono, polinização e regulação da vazão hídrica, ao contrário de florestas jovens, isoladas e menores (FERRAZ et al., 2014). Ao avaliar a dinâmica de uma paisagem fragmentada na Mata Atlântica durante quase 50 anos, Ferraz et al. (2014) verificaram um aumento na cobertura florestal, mas uma perda em termos de provisão dos serviços, visto que houve uma gradual substituição das florestas antigas por florestas secundárias jovens. Como resultado, em 2008, a grande maioria dos fragmentos (44%) apresentou potencial baixo de prover serviços ambientais, 14% das florestas possuíam potencial alto e menos de 1% dos fragmentos alcançaram a máxima capacidade de fornecer serviços ambientais. Esses resultados são relevantes para as políticas de PSA, visto que há um foco maior em restauração do que em conservação das florestas existentes. No caso do contexto avaliado por Ferraz et al. (2014), mesmo que esses fragmentos antigos dificilmente sejam desmatados, por conta da aplicação da lei brasileira, eles estão sujeitos à degradação intensa, como a influência do fogo utilizado na colheita de cana-de-açúcar.

A próxima seção se atém às particularidades do instrumento de PSA, cujo objetivo é proteger ou restaurar os serviços providos pelos ecossistemas.

3.2 Pagamentos por Serviços Ambientais e *design* do instrumento

Uma das definições para o PSA é dada por Wunder (2005, p.3, tradução nossa), que o caracteriza como “uma transação voluntária onde um serviço ambiental bem definido (ou um uso do solo que assegure a provisão desse serviço) é ‘comprado’ por pelo menos um ‘comprador’ de pelo menos um ‘vendedor’ se, e somente se, o vendedor garantir a provisão do

serviço ambiental (condicionalidade)”. Embora essa definição seja bem difundida na literatura, ela é vista como muito restrita, pois poucas intervenções sob a alcunha de PSA se enquadram perfeitamente nestes critérios (WUNDER, 2005; WUNDER, 2015). Muradian et al. (2010) criticam essa definição por ser essencialmente “coaseana⁴”, à medida que assume que com custos de transação baixos e direitos de propriedade claramente definidos, o ótimo na provisão dos serviços ambientais seria atingido por meio de negociação entre os atores. Além de a maioria dos esquemas não se encaixar nessas questões (MURADIAN et al., 2010), condições essenciais como a existência de relação clara entre os serviços ambientais e o uso da terra financiado, a voluntariedade na transação e a condicionalidade garantida por monitoramento (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008) muitas vezes não são encontradas em esquemas em execução (MURADIAN et al., 2010). Como contraponto, esses autores sugerem um novo conceito de PSA que o caracteriza como uma (MURADIAN et al., 2010, p. 1205, tradução nossa): “transferência de recursos entre atores sociais que visa criar incentivos para alinhar as decisões individuais ou coletivas sobre o uso do solo com o interesse social na gestão dos recursos naturais”. Enquanto que a definição de Wunder (2005) pode ser considerada restrita, a definição de Muradian et al. (2010), também vastamente utilizada na literatura, pode ser vista como ampla pois permite abrigar vários instrumentos econômicos sob a alcunha de “PSA” (WUNDER, 2015).

Em um trabalho mais recente, Wunder (2015) refina seu conceito original a partir dessas e outras críticas apontadas pela literatura e de outras definições de vertentes como a Economia Ambiental e Economia Ecológica. O conceito redefinido situa o PSA como uma (WUNDER, 2015, p.241, tradução nossa): “transação voluntária entre usuários e provedores dos serviços ambientais, que é condicional diante de regras acordadas de gestão dos recursos naturais, para gerar serviços ambientais considerados externalidades positivas”. Ainda que muitos esquemas deixem de ser incorporados por essa definição, ela deve ser vista como um modelo ideal que apresenta maior ou menor semelhança com os esquemas reais (WUNDER, 2015).

Os esquemas de PSA seriam mais efetivos que os de comando e controle, visto que esses últimos estariam sujeitos à disponibilidade de recursos financeiros e institucionais, que frequentemente são escassos em países em desenvolvimento. Além disso, as medidas regulatórias prejudicariam comunidades rurais pobres dependentes da exploração dos recursos

⁴ O teorema de Coase (1960) diz que, havendo custos de transação baixos e direitos de propriedade definidos, não é preciso intervenção do governo para resolver o problema de internalizar as externalidades. As negociações entre os atores sociais em um ambiente de mercado levaria otimização na alocação dos recursos, por meio da compensação (SCHOMERS; MATZDORF, 2013).

naturais para sua subsistência ao proibi-las de realizar suas atividades tradicionais (MAYRAND; PAQUIN, 2004). Devido à flexibilidade do PSA, seria possível recrutar áreas de alto valor ambiental por um menor custo do que o obtido pelo comando e controle, visto que este último aplica a mesma regulação para todos os provedores, independentemente dos benefícios ou dos custos de conservação de um determinado ecossistema (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Outro benefício do PSA seria a proteção de áreas onde a criação de áreas protegidas não é viável devido a questões socioeconômicas ou políticas (MAYRAND; PAQUIN, 2004). Em comparação com os Projetos Integrados de Conservação e Desenvolvimento (ICDPs), o PSA também seria mais eficaz, pois esses Projetos careceriam de condicionalidade e não seriam capazes de reduzir a pressão sob os recursos naturais (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Entretanto, essas afirmações são desacompanhadas de dados e informações que as suportem com robustez.

O PSA pode ser um instrumento pouco eficaz em barrar a degradação dos ecossistemas em contextos onde o uso alternativo do solo é muito competitivo e mais atraente para os provedores devido aos altos custos de oportunidade (MURADIAN et al., 2013). Quando essas áreas de alto custo coincidem com as áreas com alta ameaça de perda dos serviços ambientais, o PSA pode se tornar inviável devido aos altos custos associados (WUNDER, 2007). Nestes casos, o PSA não é adequado para esse contexto, devendo ser cogitado o uso de outros instrumentos (WUNDER, 2007). Além disso, a efetividade do PSA em atingir seus objetivos depende do contexto político, ambiental e socioeconômico em que se pretende aplicar o instrumento (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008). É importante verificar esse contexto, as causas de perda e degradação dos ecossistemas e, assim, avaliar se o PSA, entre outras soluções, é um potencial instrumento para a conservação dos ecossistemas (MURADIAN et al., 2013). No mais, alguns autores sugerem a combinação do PSA com outros tipos de instrumentos (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008; FERRARO, 2011; SCHOMERS; MATZDORF, 2013; WUNDER, 2013), entretanto, previamente à implantação do PSA, deve-se conhecer com detalhes a eficiência das abordagens já existentes, buscando verificar como serão afetadas pelo novo instrumento (WUNDER, 2007).

O PSA atua de forma a evitar o desmatamento e a consequente perda dos serviços ambientais, mas também tem o papel de restaurar serviços ambientais onde eles já foram perdidos (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). Assim, as iniciativas que se autodenominam PSA compreendem esquemas que focam em ações de conservação ou restauração de florestas nativas, implantação de sistemas agroflorestais e adoção de práticas de uso do solo mais conservacionistas em áreas agrícolas (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008).

Esses esquemas têm como metas principais o estoque de carbono, a proteção de recursos hídricos e regulação do ciclo hidrológico, a proteção da biodiversidade e da beleza cênica (SEEHUSEN; PREM, 2011). No caso dos esquemas de PSA hidrológicos, estes são significativamente menores em escala, mas possuem os maiores pagamentos anuais por hectare (EZZINE-DE-BLAS et al., 2016).

Os financiadores de um esquema de PSA podem ser os próprios usuários que se beneficiam do serviço, ou um “representante” dos mesmos. Um usuário como financiador pode ser caracterizado por uma hidrelétrica que paga para os proprietários à montante conservarem seus recursos hídricos. No segundo caso, um terceiro, como uma agência do governo ou uma Organização Não Governamental (ONG), atua como comprador do serviço representando os potenciais beneficiários. Os provedores são os atores que estão em condição de garantir ou não a provisão do serviço, geralmente os proprietários de terras privadas ou mesmo o governo, no caso de terras públicas (como áreas protegidas) (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Os esquemas restritos à negociação direta entre os privados comumente são caracterizados como “coaseanos”, enquanto que os esquemas ditos “pigouvianos” são caracterizados por um governo que distribui incentivos de forma a alinhar as decisões individuais com o interesse coletivo (SCHOMERS; MATZDORF, 2013; ENGEL, 2015). Embora grande parte dos esquemas de PSA se encaixe na caracterização pigouviana, alguns não são definidos por nenhum conceito e muitos constituem uma abordagem híbrida dessas teorias, pois estão inseridos em um contexto institucional com vários atores em vez de uma relação mercadológica de comprador-vendedor (SCHOMERS; MATZDORF, 2013).

O PSA tem ganhado destaque na política ambiental de países em desenvolvimento, especialmente na América Latina, embora países industrializados tenham uma longa experiência com aplicação de instrumentos baseados em mercado, como os programas agroambientais europeus e os programas da política agrícola estadunidense (SCHOMERS; MATZDORF, 2013). Em 2008, Porras, Grieg-Gran e Neves (2008) levantaram 95 esquemas hídricos em execução ou em processo de implementação em países em desenvolvimento. Em 2011, Bennett, Carroll e Hamilton (2013) mapearam 205 programas ativos e 76 em proposição, abrangendo 117 milhões de hectares ao longo do globo. Em recente avaliação de casos de PSA na América Latina feita por Grima et al. (2016), metade dos 40 casos avaliados na América Latina tinham como foco serviços ambientais hidrológicos. No Brasil, levantamentos realizados em 2010 e 2012 também confirmam o maior volume desses esquemas no país (GUEDES; SEEHUSEN, 2011; PAGIOLA; VON GLEHN; TAFFARELLO, 2013). São exemplos de esquemas largamente difundidos na literatura o *Pago de Servicios Ambientales* da Costa Rica

(PSA-Costa Rica) (PAGIOLA; 2008), o mexicano *Programa Nacional Forestal* (PRONAFOR) (MUÑOZ-PIÑA et al., 2008), o chinês “*Grain for Green*” (BENNETT, 2008), o caso francês de Vittel, da Nestlé Waters (PERROT-MAÎTRE, 2006), o estadunidense *Conservation Reserve Program* (CLAASSEN; CATTANEO; JOHANSSON, 2008) e o esquema nova-iorquino do sistema de abastecimento de água Catskills-Delaware (GROLLEAU; MCCANN, 2012). No Brasil, destacam-se o pioneiro Conservador das Águas em Extrema-MG (PEREIRA, 2013), o programa Manancial Vivo em Campo Grande-MS (CRISTALDO et al., 2013), o projeto Mina d'Água do governo do estado de São Paulo (VON GLEHN et al., 2013) e o Produtor de Água e Floresta no rio Guandu em Rio Claro-RJ (PEREIRA et al., 2013).

Além dos objetivos de conservação, alguns desses esquemas têm objetivos secundários de cunho social, especialmente a mitigação da pobreza, como o PSA-Costa Rica, o PRONAFOR e o “*Grain for Green*” (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008). Dentre os PSA hidrológicos que manifestaram objetivos socioeconômicos explícitos em 2011, quase metade visavam à mitigação da pobreza. Entretanto, outros objetivos envolvem a garantia dos direitos indígenas, a equidade de gênero e a gestão comunitária dos recursos naturais (BENNETT; CARROLL; HAMILTON, 2013). Uma justificativa para a atratividade do PSA em mitigar a pobreza rural é a premissa de que essas pessoas estão localizadas em ecossistemas pouco alterados e que proveem serviços ambientais dos quais estas populações são dependentes (BULTE et al., 2008; PATTANAYAK; WUNDER; FERRARO, 2010). No caso dos países em desenvolvimento, além dessas condições, as instituições governamentais seriam fracas e haveria mais pessoas em situação de pobreza, tornando-os ideais para a aplicação de mecanismos de PSA (PATTANAYAK; WUNDER; FERRARO, 2010). Embora seja possível que o instrumento atinja benefícios múltiplos, isso certamente não ocorrerá em todos os contextos e configurações existentes (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008; MURADIAN et al., 2013). Muitos dos trabalhos que focam no impacto do PSA na pobreza rural costumam avaliar a participação dos provedores nos esquemas, entretanto, ser um beneficiário não é sinônimo de deixar a condição de pobreza (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; ALIX-GARCIA; WOLFF, 2014). Nesse sentido, ainda são necessárias mais evidências para compreender a influência do instrumento nesse aspecto (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008; WUNDER, 2008; PATTANAYAK; WUNDER; FERRARO, 2010; ALIX-GARCIA; WOLFF, 2014).

A inclusão de pessoas em situação de pobreza rural no PSA está condicionada a quatro questões: elegibilidade, vontade, habilidade (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; BULTE et al., 2008; WUNDER, 2008) e competitividade (WUNDER, 2008). A elegibilidade se refere à localização dos provedores e se eles atendem aos requisitos para participação, que

podem prejudicar ou facilitar seu acesso (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; WUNDER, 2008). Geralmente, a exigência de título formal de posse da terra e a exclusão de atividades agroflorestais ou silvipastoris são os empecilhos mais comuns (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; WUNDER, 2008; BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014). Por outro lado, a exigência de área máxima de propriedade pode ser um facilitador (WUNDER, 2008). A elegibilidade também se refere à priorização espacial desses provedores, visto que eles podem estar situados em áreas que são relevantes para o atingimento dos objetivos (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005) ou não (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005). O fator de localização espacial é crucial especialmente em esquemas de PSA hidrológicos, visto que as áreas a serem priorizadas são mais específicas dentro de uma determinada bacia hidrográfica, enquanto que para esquemas de PSA de carbono não se verifica essa exigência espacial (WUNDER, 2008). A vontade de participar diz respeito à atratividade do instrumento. Muitos provedores podem recusar a participação devido à falta de confiança, pois acreditam que os contratos terão o efeito de desapropriar suas terras (WUNDER, 2008; BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014). A habilidade em participar pode ser prejudicada quando os provedores não dispõem de investimento, capacidade e assistência técnica para implementar as ações do PSA (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; WUNDER, 2008). Por último, a competitividade dos provedores pobres em relação a outros provedores geralmente é maior quando os primeiros possuem os menores custos de oportunidade, ou quando o provedor tem controle pleno do acesso de terceiros às suas terras. Um fator que prejudica a competitividade é os altos custos de transação associados com a contratação de vários pequenos proprietários (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; WUNDER, 2008).

A principal premissa do PSA como mitigador da pobreza se deve à distribuição de renda (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). Segundo Pagiola, Arcenas e Platais (2005), há poucas evidências de que o incentivo aumenta significativamente a renda das famílias, embora seja considerado uma fonte mais estável. Por outro lado, os benefícios possíveis de alcançar, e que são desejados pelos proprietários, vão além do incremento da renda e abrangem questões não financeiras, como o fortalecimento da posse da terra, a organização dos provedores, o aumento da visibilidade e o treinamento em conservação do solo e gestão dos recursos naturais (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; WUNDER, 2008; BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014). Alguns proprietários, como observado por Bremer, Farley e Lopez-Carr (2014) no Equador, têm visto a reserva da terra

para os pagamentos como uma forma de demonstrar a posse da área e evitar o acesso de terceiros (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014).

Outra questão importante é o impacto adverso do PSA em não provedores em situação de pobreza. Com a proibição do acesso a determinadas áreas, pessoas cujo trabalho está associado à degradação ambiental, como a extração ilegal, podem ser prejudicadas (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; WUNDER, 2008). Também é possível haver um aumento nos preços agrícolas para as pessoas que dependiam dos recursos de uma área que se torna protegida (WUNDER, 2008). Entretanto, esse efeito é julgado como menos provável visto que as áreas sob PSA são poucas e geralmente não se situam em terras muito produtivas (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). Dessa forma, é preciso considerar todos os impactos em eventuais pessoas pobres, pois são passíveis de ocorrer (WUNDER, 2005; 2008; BULTE et al., 2008). Se essa questão for uma preocupação do PSA, de forma a manter o senso de justiça no esquema, é preciso cogitar medidas para minimizar esses efeitos negativos (WUNDER, 2008).

A correlação entre o nível de pobreza, os benefícios ambientais e também o custo determinarão o potencial do PSA em atingir esse objetivo adicional (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008; ALIX-GARCIA; WOLFF, 2014). Caso haja um *trade-off* entre essas metas, o potencial do PSA em ser uma solução “*win-win*” fica comprometido (KOSOY et al., 2007). Além disso, visar estes dois objetivos pode resultar no insucesso em atingir qualquer um deles, sendo mais pertinente a aplicação de diferentes instrumentos para cada um dos objetivos (BULTE et al., 2008). Considerando que os efeitos na mitigação da pobreza rural são pontuais e discretos, o PSA não deve ser considerado como a solução para esse problema (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008; WUNDER, 2008; PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). Entretanto, a mitigação da pobreza pode ser um objetivo secundário (WUNDER, 2008; PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005), visto que alguns autores têm verificado o acesso desse grupo de pessoas aos esquemas e a obtenção de benefícios (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008).

De forma a perseguir esse objetivo secundário, é preciso ajustar o *design* dos esquemas, tornando-os acessíveis e desejáveis pelas pessoas em situação de pobreza rural, além de verificar se o contexto local é propício (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). São questões importantes: fortalecer as relações de confiança entre provedores, intermediários e financiadores (WUNDER, 2008); consolidar o contato com intermediários que ajudam a transpor os obstáculos de participação (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014); buscar soluções para problemas com relação à posse ou título da terra (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005); e reduzir os custos de transação (GRIEG-

GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005), por meio do agrupamento dos pequenos proprietários, produção de contratos mais simples, busca de compradores dispostos a pagar pelos serviços ambientais e pelos benefícios sociais, e busca de doadores que podem financiar os custos iniciais (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005).

A priorização das áreas deve focar em selecionar os locais que proveem serviços ambientais relevantes e, em seguida, promover as condições para facilitar o acesso e a habilidade de participação dos proprietários pobres, como a provisão de assistência técnica e acesso a crédito para desenvolvimento das atividades de conservação (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). Critérios explícitos de priorização podem ser usados, entretanto, eles não podem afetar a importância dos critérios ambientais (WUNDER, 2008). Entretanto, alguns autores discordam sobre a prevalência da eficiência sob a equidade⁵ em esquemas de PSA (MURADIAN et al., 2010; PASCUAL et al., 2010), pois estas questões estariam intimamente relacionadas (PASCUAL et al., 2010; 2014), sendo que a percepção de equidade pode influenciar a obtenção dos serviços ambientais (PASCUAL et al., 2014). Especialmente em países em desenvolvimento, a consideração da equidade na distribuição dos recursos seria exigida dos profissionais envolvidos com a prática de PSA (MURADIAN et al., 2010). Diante disso, Muradian et al. (2010) sustentam a posição de que o PSA não seja somente uma ferramenta para garantir a provisão de serviços ambientais de forma custo-efetiva, mas também um programa conectado ao desenvolvimento das comunidades rurais.

De acordo com Sattler e Matzdorf (2013), o *design* de PSA envolve várias tarefas e passos, que podem ser segmentadas em quatro etapas: fase exploratória (fase 1), fase de desenvolvimento (fase 2), fase piloto (fase 3) e fase de operação (fase 4). As questões intrínsecas a essas etapas são: as pessoas e instituições envolvidas no processo de *design*, os aspectos ambientais, as implicações políticas e os protocolos a serem desenvolvidos. Essas fases envolvem a análise do problema, a viabilidade do instrumento, a determinação dos compradores, provedores e intermediários (fase 1), o estabelecimento da linha de base, a mensuração dos serviços, a elaboração dos protocolos, a firma dos contratos (fase 2), a aplicação do piloto, monitoramento, aprimoramento (fase 3), a operação do esquema, monitoramento e aprimoramento (fase 4) (SATTLER; MATZDORF, 2013). O *design* do

⁵ Nessa comparação, eficiência é entendida como a diferença entre os benefícios brutos induzidos pelo esquema na sociedade e os custos totais de implementá-lo. Já a equidade considera o impacto líquido do esquema em um grupo de participantes, considerando um critério de justiça na distribuição dos recursos e perante uma linha de base (PASCUAL et al., 2010).

instrumento é uma tarefa deveras complexa que deve partir da compreensão dos contextos ecológicos e socioeconômico (ENGEL, 2015).

As tarefas relativas à priorização de contratos se situam nas fases de exploração e desenvolvimento. A fase exploratória envolve a coleta de informações relevantes para o futuro PSA, tais como: Quais as condições dos fatores ambientais, socioeconômicos, políticos e institucionais?; Quais os serviços ambientais relevantes?; Quais são os objetivos com relação a esses serviços ambientais (melhorar qualidade ou quantidade?); Quem são os potenciais provedores?; São necessários intermediários para facilitar as interações entre os atores?; Quais partes interessadas precisam estar envolvidas no processo de desenvolvimento do PSA? (SATTLER; MATZDORF, 2013). A fase de desenvolvimento envolve a negociação e a definição dos componentes do contrato e das estruturas de governança. É necessário definir os objetivos gerais do PSA, verificar a linha de base dos serviços, definir a forma de mensuração dos serviços, determinar o valor e a estrutura de pagamento, esclarecer os direitos e obrigações de todos os atores envolvidos, e promover o esquema para motivar a participação (SATTLER; MATZDORF, 2013). Todas essas tarefas se relacionam de alguma forma com o processo de seleção das áreas e provedores potenciais.

Considerando que o *design* dos instrumentos de conservação é crucial para a obtenção de resultados positivos (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008; BÖRNER et al., 2016), é importante destacar algumas questões que afetam a efetividade dos esquemas de PSA: adicionalidade, condicionalidade e vazamento.

A adicionalidade pode ser compreendida como os ganhos ambientais obtidos pelo PSA frente a uma linha de base que ilustra a tendência na provisão dos serviços ambientais ao longo do tempo e na ausência do instrumento (WUNDER, 2005; PASCUAL et al., 2010). Há três tipos fundamentais de linhas de base: a estática, a de deterioração e a de melhora na provisão dos serviços. A primeira prevê que a provisão dos serviços ambientais permanecerá inalterada ao longo do tempo, a segunda assume uma queda na prestação e a terceira indica que haverá uma maior prestação no futuro (WUNDER, 2005). Ou seja, a partir dessas tendências, os gestores podem especular se o pagamento é passível de prover um incremento da oferta de serviços ambientais ou se apenas se pagará para proteger áreas que seriam conservadas mesmo sem o pagamento, porque não há ameaça de perda dessas áreas ou de seus serviços (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008).

A ausência de adicionalidade compromete a custo-efetividade do instrumento, pois o incentivo não produz benefícios adicionais (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Essa questão tem despontado como uma falha comum em esquemas de PSA no mundo (WUNDER;

ENGEL; PAGIOLA, 2008; PATTANAYAK; WUNDER, FERRARO, 2010; NAEEM et al., 2015). Mais da metade dos casos de PSA analisados por Naeem et al. (2015) possuíam deficiências quanto ao estabelecimento da linha de base e ao monitoramento da prestação dos serviços ambientais. Dessa forma, os pagamentos devem ser destinados às áreas onde haverá adicionalidade, ou seja, onde a oferta do serviço não seria possível sem o PSA (WUNDER, 2005; 2007; ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008).

A condicionalidade diz respeito ao pagamento condicionado à provisão do serviço ambiental (ENGEL, 2015), sendo considerado por muitos autores um conceito definidor e indispensável do PSA (WUNDER, 2005; 2015; PORRAS; GRIEG-GRAN; NEVES, 2008; SOMMERVILLE; JONEZ; MILNER-GULLAND, 2009; TACCONI, 2012). Os pagamentos podem ser feitos condicionados à adoção das ações no campo ou aos resultados obtidos (ENGEL, 2015), entretanto, a comprovação da prestação do serviço ambiental é, em alguns casos, difícil de constatar tecnicamente (WUNDER, 2005; 2007; MURADIAN et al., 2010). Assim, a condicionalidade é comprovada geralmente pelo cumprimento dos acordos, o que requer não somente um monitoramento sistemático, mas também sanções para os que não cumprem os contratos (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008; PATTANAYAK; WUNDER, FERRARO, 2010). Entretanto, muitos esquemas não monitoram ou monitoram de forma inadequada (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008; MURADIAN et al., 2010; HEJNOWICZ et al., 2014; NAEEM et al., 2015), além de faltar sanção aos não cumpridores (HEJNOWICZ et al., 2014).

Os esquemas de PSA podem experimentar o vazamento (em inglês: *leakage* ou *slippage*), ou seja, quando o instrumento impacta direta ou indiretamente outras áreas além da sua escala de aplicação. Por exemplo, um vazamento negativo ocorre quando há o deslocamento das pressões sobre os serviços ambientais para outras áreas que não são contempladas pelo PSA (WUNDER, 2005; WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008). Por outro lado, é possível que o PSA apresente um vazamento positivo (em inglês: *spillover*), ou seja, ele pode induzir à conservação de áreas adicionais que não estão contratadas (PATTANAYAK; WUNDER, FERRARO, 2010). Uma forma de vazamento positivo ocorre quando os proprietários em uma região deixam de desmatar suas terras com expectativas de também receber o PSA futuramente (ALIX-GARCIA; WOLFF, 2014). Na possibilidade de ocorrer esses vazamentos, o PSA pode ter seus benefícios ambientais sub (GOLDMAN-BENNER et al., 2012) ou superestimados (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008).

Na próxima seção o foco é dado a uma etapa específica do *design* do instrumento de PSA: o direcionamento dos pagamentos às áreas ou participantes elegíveis mais adequados (em inglês: *targeting*).

3.3 Priorização de contratos em esquemas de PSA

A priorização espacial dos contratos em esquemas de PSA está relacionada de diversas formas com a efetividade dos esquemas. De acordo com Ferraro (2011), a priorização deficiente é um grande obstáculo à efetividade do PSA. Meyer et al. (2015) indicam que o direcionamento das medidas de PSA a áreas específicas é um princípio essencial do *design* do instrumento, pois se relacionou diretamente com o sucesso de esquemas agroambientais alemães. Ezzine-de-Blas et al. (2016) constataram que a priorização espacial baseada nos benefícios ambientais e na ameaça a esses serviços está relacionada diretamente com a adicionalidade alcançada pelos esquemas de PSA (EZZINE-DE-BLAS et al., 2016). Nessa questão, a priorização dos contratos tem um maior impacto em agregar adicionalidade aos programas de PSA quando a taxa de interesse dos provedores é baixa, quando o orçamento para contratação de áreas é restrito, quando é alto o percentual de provedores na área que cumpririam os termos do contrato mesmo na ausência dos pagamentos (falta de adicionalidade), e quando a seleção adversa⁶ é mais proeminente (MARTIN-PERSSON; ALPÍZAR, 2013).

Embora haja recomendações para que sejam considerados dados sobre os benefícios ambientais, o risco de perda e os custos associados (WUNDER; 2007; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; WÜNSCHER; ENGEL. 2012), assim como métodos de priorização pelo custo-benefício (BABCOCK et al., 1997; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; 2008; ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; CHEN et al., 2010; WÜNSCHER; ENGEL, 2012; DUKE et al., 2014), poucos programas de PSA consideram amplamente esses critérios (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008) e utilizam esses métodos de priorização (DUKE et al., 2014). Como resultado, os esquemas de PSA acabam selecionando áreas que não

⁶ A seleção adversa ocorre quando os agentes que cumpririam as condições do programa mesmo na ausência dos pagamentos (ou seja, que agregam baixa adicionalidade) se autosselecionam para participar do PSA em um volume muito maior do que os agentes que não cumpririam as condições na ausência dos pagamentos (MARTIN-PERSSON; ALPÍZAR, 2013).

estão ameaçadas por já possuírem capacidade produtiva baixa, ou por outras razões (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008).

Além dos critérios e da abordagem de priorização utilizada, um componente essencial no *design* de PSA é o nível do pagamento, ou seja, se eles serão fixos ou flexíveis de acordo com os custos de cada proposta (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008). Os pagamentos diferenciados para cada provedor contratado estão relacionados com uma maior adicionalidade do esquema (EZZINE-DE-BLAS et al., 2016). Neste caso, cada provedor recebe um pagamento de acordo com o seu custo de participação, permitindo que mais áreas sejam recrutadas quando se tem um orçamento fixo. Dessa forma, é possível que mais áreas de grande valor para a prestação dos serviços ambientais sejam selecionadas, com custos variados, incrementando substancialmente a eficiência da priorização (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; 2008; ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010). Entretanto, pagamentos iguais para todos os provedores são vistos por estes e pelos tomadores de decisão como mais justos (FERRARO, 2008).

Muitos esquemas de PSA, dentre eles os pioneiros e de grande escala, não são capazes de selecionar adequadamente as áreas prioritárias para desenvolver suas ações, agregando ineficiência aos projetos. O programa de PSA nacional mexicano PRONAFOR iniciou de forma aleatória a seleção dos provedores, passando a incluir variáveis mais específicas relativas ao risco e aos objetivos socioeconômicos. Por outro lado, ainda não são considerados critérios de custo na priorização das propostas (MUÑOZ-PIÑA et al., 2008; COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015). Apesar desse aprimoramento da estratégia de priorização, ainda há evidências de recrutamento de áreas com baixo risco de serem desmatadas, agregando baixa adicionalidade ao esquema e transparecendo um sistema de priorização ineficiente (MUÑOZ-PIÑA et al., 2008; ROMERO, 2012). Portanto, esse programa favorece a autosseleção daqueles proprietários que conservariam suas áreas mesmo na ausência dos pagamentos (MARTIN-PERSSON; ALPÍZAR, 2013). A priorização ineficiente se dá pela inadequação das áreas definidas como elegíveis e pelo sistema de pontuação, onde os critérios são agregados e ponderados incorretamente. Essas falhas ocorrem principalmente devido aos conflitos internos resultantes das diferentes visões sobre o PSA inerentes aos diversos atores que compõem o comitê técnico do programa. (ROMERO, 2012).

Para o PSA-Costa Rica, vários autores indicaram a ineficiência de seu método de priorização (SIERRA; RUSSMAN, 2006; SÁNCHEZ-AZOFEIFA et al., 2007; PAGIOLA, 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; DANIELS et al., 2010), especialmente em seus anos iniciais. As áreas recrutadas pelo esquema têm tido pouca adicionalidade (SIERRA;

RUSSMAN, 2006; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), mas também baixo nível de benefícios ambientais (SÁNCHEZ-AZOFEIFA et al., 2007; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Entretanto, a introdução de um processo mais sistemático de priorização vem aprimorando os resultados do programa (PAGIOLA, 2008; PORRAS et al., 2012). Por outro lado, esse esquema pioneiro ainda não emprega critérios de risco de perda dos serviços ambientais, conforme as regras de operação recentes (COSTA RICA, 2015).

O caso chinês “*Grain for Green*” tem como objetivo a conversão de culturas agrícolas em vegetação original, especialmente aquelas localizadas em terras de baixo retorno produtivo, altas declividades e erosão em excesso (DELANG; YUAN, 2015). Entretanto, há indícios de que áreas de potencial agrícola situadas em baixas declividades são recrutadas, enquanto que terras de baixa aptidão agrícola em altas declividades não são contempladas (BENNETT, 2008). Além disso, o programa tem como objetivo secundário a mitigação da pobreza rural, entretanto, não é utilizado um critério explícito para esse objetivo ao selecionar os participantes (GAUVIN et al., 2010). A falta de consideração dos custos de oportunidade e de um critério socioeconômico leva à exclusão de áreas relevantes com baixo custo, mais benefícios e maior nível de pobreza (GAUVIN et al., 2010).

Portanto, especialmente em países em desenvolvimento, os esquemas costumam iniciar suas atividades com uma priorização aleatória dos contratos. Além disso, parcelas relevantes para o atingimento dos objetivos não são recrutadas por conta da ausência, inadequação dos critérios ou aplicação incorreta da abordagem de priorização.

Dentre os estudos e metodologias desenvolvidos visando ao aprimoramento dos mecanismos de priorização em esquemas de PSA hidrológicos, se destacam os de Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008), Wünscher, Engel e Wunder (2008), Chen et al. (2010), Gauvin et al. (2010), Wendland et al. (2010) e Viña et al. (2013).

O objetivo do trabalho de Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008) foi demonstrar o ganho em eficiência ao incluir o risco de desmatamento e pagamentos flexíveis no *design* de esquemas de PSA florestais, tendo como área de estudo as parcelas abrangidas pelo esquema de PSA mexicano PRONAFOR em 2002. Os autores confirmam a importância dos critérios de risco e de custo em melhorar a eficiência do esquema, embora não apliquem nenhum critério para os objetivos socioeconômicos do esquema.

Wünscher, Engel e Wunder (2008) fornecem uma ferramenta de priorização que leva em consideração o nível de prestação dos serviços ambientais, o risco de perda destes serviços e os custos de participação. Sete abordagens foram elaboradas e comparadas entre si e com o processo de seleção do PSA-Costa Rica à época, sendo diferenciadas com relação a uma

combinação mista do uso de pagamentos flexíveis ou fixos, uso de indicadores de risco, uso de indicadores de provisão dos serviços ambientais, priorização das áreas mais baratas, dentre outros. Ao comparar com o procedimento atual de priorização do PSA Costa Rica, os autores verificaram que todas as oito abordagens são mais eficientes, sendo que a mais eficiente é aquela que seleciona os maiores valores de adicionalidade por unidade monetária.

Wendland et al. (2010) propõem uma ferramenta capaz de identificar locais propícios para um PSA voltado para a conservação da biodiversidade, serviços ambientais hidrológicos e sequestro de carbono. Aplicada em Madagascar, o método verifica áreas de sobreposição entre os três serviços em florestas e pântanos e seleciona aquelas que possuem adicionalidade ao multiplicar o valor dos serviços ambientais pelo risco de desmatamento. Finalmente, são excluídas as áreas com alto custo de oportunidade. Neste caso, as áreas não são hierarquizadas, mas é obtido apenas um portfólio de áreas prioritárias. Ainda, os autores não consideraram eventuais sobreposições com objetivos socioeconômicos.

Chen et al. (2010) e Viña et al. (2013) desenvolveram uma abordagem de priorização testada na área de atuação do programa chinês *Grain for Green*, demonstrando que o uso de critérios de benefícios e de custo é capaz de incrementar a custo-efetividade do programa. Entretanto, os autores não consideraram um critério para mensurar uma possível adicionalidade e critérios para o objetivo socioeconômico do programa. Por outro lado, Gauvin et al. (2010) testam cinco abordagens tendo como base o mesmo esquema de PSA chinês, considerando benefícios, custo e também critérios para o objetivo socioeconômico de mitigação da pobreza rural do esquema.

Dentre as abordagens descritas, o uso de dados secundários é bastante comum, sendo que apenas o trabalho de Gauvin et al. (2010) emprega critérios para os eventuais objetivos socioeconômicos de um esquema de PSA. Os outros trabalhos empregam principalmente critérios de benefícios, risco, e custo, embora não haja um padrão com relação ao emprego de todos os grupos possíveis de critérios e à forma de obtenção e agregação dos dados. Segundo Wünscher e Engel (2012), a maioria das abordagens de priorização propostas na literatura costuma se basear apenas nos benefícios e, embora haja algumas propostas voltadas a uma priorização mais otimizada, elas dificilmente são implementadas na prática.

Os critérios de benefícios dizem respeito à conservação e provisão dos serviços ambientais. Os trabalhos descritos comumente utilizam indicadores que costumam ser associados à prestação dos serviços hidrológicos. Em geral esses indicadores são fáceis de mensurar e monitorar, como a presença de faixas de vegetação ripária, a quantidade de vegetação em uma bacia hidrográfica (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008) ou a declividade

(KROEGER, 2013). Entretanto, é preciso haver uma relação clara entre os indicadores de uso do solo e as funções ecossistêmicas, o que ainda se mostra um desafio (WUNDER, 2007; JACK; KOUSKY; SIMS, 2008; WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008), ainda que essas premissas sejam essenciais para determinar a custo-efetividade do esquema de PSA (KOSOY et al., 2007; KROEGER, 2013; ALIX-GARCIA; WOLFF, 2014).

Os questionamentos decorrentes da incorporação dos serviços ambientais no planejamento, gestão e tomada de decisão em nível de paisagem incluem: a definição dos principais indicadores para mensurar a capacidade de um ecossistema em prover os serviços ambientais, como estes podem ser mapeados, qual a relação entre o estado de manejo do ecossistema e a provisão dos serviços ambientais, dentre outras. Embora o uso do solo e seu manejo influenciem as propriedades dos ecossistemas responsáveis pela provisão dos serviços, esta relação quantitativa ainda é pouco compreendida em escala local e regional (DE GROOT et al., 2010). Por outro lado, para o serviço ambiental de água de qualidade, há menor divergência e incerteza quanto à sua correlação com o uso e manejo do solo (KOSOY et al., 2007). A fim de mapear a distribuição dos serviços ambientais, variáveis espaciais podem ser utilizadas como indicadores, sendo selecionadas de acordo com o conhecimento empírico ou por meio de consulta a especialistas. Esta abordagem é mais adequada para estudos em escala regional, visto que é necessário um grande volume de dados espaciais disponíveis para toda a área de abrangência (DE GROOT et al., 2010). Para estimar os benefícios ambientais, Wünscher e Engel (2012) recomendam uma definição precisa do serviço que é desejado, seguida da identificação dos tipos de uso do solo que suportam a provisão dos mesmos e, finalmente, a definição dos indicadores que traduzam a eficácia de determinado uso do solo em prestar o serviço ambiental (WÜNSCHER; ENGEL, 2012).

O critério de risco se refere à probabilidade de não provisão do serviço ambiental (WÜNSCHER; ENGEL, 2012) e, juntamente com o critério de benefícios, indica o grau de adicionalidade que é provável de obter em uma determinada área. Seu uso está relacionado à obtenção de resultados mais custo-efetivos pelo PSA, por meio da seleção de áreas com maior adicionalidade (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008). Os trabalhos de priorização descritos comumente empregam a probabilidade de desmatamento, que é geralmente modelada por meio de análise econométrica (WÜNSCHER; ENGEL, 2012), sendo a variável mais usual na estimativa da linha de base. A partir desses cenários de tendência dos serviços ambientais na ausência do PSA, os financiadores dos esquemas podem planejar e avaliar a adicionalidade dos programas (WUNDER, 2005; WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008).

Os critérios de custo se referem à alocação dos pagamentos às áreas mais baratas (WÜNSCHER; ENGEL, 2012), ou seja, que não são tão atraentes também para os usos alternativos do solo, pois isso poderia inviabilizar ou encarecer o esquema (PAGIOLA; VON GLEHN; TAFFARELLO, 2013). Os indicadores mais comuns são o custo de participação, custo de oportunidade, custo de transação e custo de conservação. O custo de participação corresponde à soma dos custos de oportunidade, transação e conservação. É importante estimar esses valores considerando que muitos proprietários só aceitarão o contrato de PSA caso o mesmo cubra seu custo de participação (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). O custo de oportunidade refere-se ao lucro que o provedor do serviço deixaria de receber ao rejeitar desenvolver outra atividade de uso do solo (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Já os custos de transação referem-se a todos os gastos relativos ao estabelecimento e à manutenção dos contratos, sendo distribuídos entre compradores e provedores (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Quando consideráveis, os custos de transação podem ser um empecilho à execução dos esquemas de PSA, especialmente os financiados pelo governo (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008). Finalmente, os custos de conservação são aqueles relativos às atividades empregadas para proteger os ecossistemas e seus serviços, como aceiros, cercas, dentre outras (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008).

O cálculo dos custos relativos à participação dos provedores em um esquema de PSA não leva em consideração os aspectos subjetivos relacionados às atitudes do proprietário, que podem influenciar a sua disposição em aceitar o contrato. O leilão reverso é um mecanismo que tem o potencial de revelar as informações privadas relativas ao desempenho dos provedores em prover os benefícios ambientais, pois são eles que dizem o preço mínimo que estão dispostos a aceitar para adentrar o programa de PSA (FERRARO, 2008; JACK, 2013). Assim, os financiadores do esquema podem escolher contratar aqueles que oferecem mais serviços pelo menor custo (FERRARO, 2008), agregando eficiência à seleção (JACK, 2013).

O *Conservation Reserve Program* (CRP), dos Estados Unidos, emprega uma estratégia deste tipo, buscando selecionar as propostas com mais benefícios ambientais a um menor custo possível. Para isso, é elaborado um índice onde cada fator observado na propriedade é pontuado, sendo que as propostas cujo proprietário exige menores pagamentos recebem um valor maior. Ao final, as propostas são ranqueadas de acordo com a pontuação total, e as melhores são escolhidas (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015).

Entretanto, o leilão exige um grande número de provedores interessados de forma que haja competição e se evite o comportamento estratégico. Ainda, pode agregar maiores custos administrativos, embora seja menos custoso que a negociação individual com cada provedor

(FERRARO, 2008). Segundo Ferraro (2008), o uso de um leilão pode ser particularmente pertinente quando há uma grande assimetria de informação⁷ e maior heterogeneidade dos custos entre os provedores. Entretanto, Claassen, Cattaneo e Johansson (2008) verificaram que o uso de leilões em sucessivas rodadas de aplicação no programa estadunidense CRP acabou reduzindo a custo-efetividade do instrumento. Ainda, em um leilão para um projeto piloto de PSA na Alemanha, Ulber et al. (2011) verificaram que as ofertas feitas pelos provedores excediam muito os custos de oportunidade estimados, ou seja, neste caso, o leilão não foi uma alternativa custo-efetiva na seleção dos contratos. Possíveis justificativas para esse resultado incluem o baixo número de participantes, as expectativas de lucro dos proprietários rurais e a experiência prévia com esquemas de PSA (ULBER et al., 2011). Assim, é preciso mais pesquisas e avaliação de esquemas piloto para verificar em que medida os leilões podem ser uma alternativa para alocação custo-efetiva dos pagamentos (ULBER et al., 2011).

Outros critérios que podem ser verificados nas abordagens de priorização e em alguns esquemas de PSA são aqueles relativos ao alcance dos objetivos socioeconômicos, que geralmente são secundários, como a mitigação da pobreza. Esses critérios devem ser utilizados sempre que o esquema de PSA explicita a existência desses objetivos. Indicadores que favorecem a seleção de pessoas em situação de pobreza rural incluem dados estatísticos sobre incidência de pobreza (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006), a priorização de regiões de baixo retorno para a agricultura (LIPPER; MCCARTHY; ZILBERMAN, 2009), regiões em desenvolvimento e pequenos proprietários (GRIEG-GRAN; PORRAS; WUNDER, 2005; WUNDER, 2005).

⁷ A assimetria na informação ocorre quando, em uma transação econômica, as duas partes do contrato (compradores e vendedores) têm informações diferentes sobre o que está sendo transacionado (BIRCHLER; BÜTLER, 2007).

SEÇÃO I – PROPOSTA METODOLÓGICA PARA PRIORIZAÇÃO DE CONTRATOS EM ESQUEMAS DE PSA

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta seção descreve os métodos utilizados para atingir os objetivos específicos 1, 2 e 3, ou seja, os procedimentos para coleta e análise dos critérios e recomendações para priorização de contratos identificados na literatura científica e na prática dos programas de PSA. Ainda, são descritos os procedimentos utilizados para elaborar a proposta metodológica.

4.1 CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO EMPREGADOS PELOS ESQUEMAS DE PSA

Nesta subseção são descritos os procedimentos empregados para localização, coleta e análise dos dados acerca dos critérios utilizados pelos esquemas de PSA na prática de priorização de contratos.

4.1.1 Localização e coleta dos critérios de priorização utilizados pelos esquemas de PSA

A etapa de coleta e análise dos dados foi inspirada pelos preceitos de uma revisão sistemática. Esse método de pesquisa tem sido utilizado principalmente na área da saúde, permitindo que os pesquisadores reúnam evidências da literatura científica acerca de determinadas questões clínicas, proporcionando assim uma síntese conclusiva sobre certas intervenções e subsidiando a tomada de decisão (SAMPAIO; MANCINI, 2007). A revisão sistemática é apontada como uma técnica capaz de produzir resultados e conclusões menos enviesados do que uma revisão narrativa, pois esta última nem sempre especifica explicitamente os métodos de busca e inclusão dos dados (COOK; MULROW; HAYNES, 1997). A fim de chegar a uma conclusão confiável acerca de uma pergunta de pesquisa específica, a revisão sistemática se caracteriza por: 1) Ter definidos os objetivos da revisão e os critérios de

elegibilidade dos estudos; 2) Utilizar uma metodologia explícita e reproduzível; 3) Realizar uma busca sistemática por todos os estudos que se enquadram nos critérios de elegibilidade; 4) Uma avaliação da validade das conclusões providas pelos estudos localizados; e 5) Uma apresentação sistemática e sintetizada das características e resultados dos estudos (HIGGINS; GREEN, 2011). Os preceitos de revisão sistemática seguidos foram extraídos do trabalho de Sampaio e Mancini (2007) e do “Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions” (HIGGINS; GREEN, 2011), um guia para revisão sistemática produzido pela *Cochrane Collaboration*, uma organização que elabora e mantém acesso a revisões sistemáticas sobre intervenções de saúde.

Previamente à revisão sistemática detalhada a seguir, foi feita uma busca exploratória acerca dos critérios de priorização de contratos utilizados pelos esquemas de PSA. Tendo como referência os casos de PSA apresentados por Wunder, Engel e Pagiola (2008) e Pagiola, Von Glehn e Taffarello (2013), foi feita uma ampla busca a fim de localizar os critérios de priorização que eram utilizados pelos esquemas. Para isso, as referências sobre cada caso apresentadas por estes trabalhos foram utilizadas como guia na busca das informações visadas. Além disso, também foram feitas buscas por palavras-chaves na plataforma do *Scopus* e no buscador do Google, utilizando majoritariamente os termos em inglês “*payments for environmental services*”, “*payments for ecosystem services*” e “*targeting*”, juntamente com o nome dos esquemas. Para o *Scopus* foi utilizada a busca por termos direcionada ao título, resumo e palavras-chave. Esta etapa preliminar teve como objetivo proporcionar um maior contato com o objeto trabalhado, o que subsidiou um melhor delineamento do método de busca dos dados. As contribuições desta busca exploratória são referenciadas nos parágrafos seguintes.

A primeira etapa de uma revisão sistemática é definir a pergunta, ou seja, a questão a ser elucidada. Ela deve ser feita de forma precisa, especificando a população e as condições de interesse (SAMPAIO; MANCINI, 2007; HIGGINS; GREEN, 2011). A busca exploratória descrita subsidiou o refinamento da pergunta, pois durante a pesquisa foram encontrados critérios que não eram utilizados para priorizar os contratos, como critérios de elegibilidade ou de cálculo do valor a ser pago aos provedores. Dessa forma, a pergunta foi resumida como “Quais são os critérios de priorização de contratos utilizados pelos esquemas de PSA de conservação dos recursos hídricos?”.

Após a definição da pergunta, é importante especificar as bases de dados, as palavras-chave e as estratégias de busca, de forma a maximizá-la e obter mais retornos (SAMPAIO; MANCINI, 2007). A estratégia de busca foi delineada da seguinte forma: Primeiramente houve

a necessidade de especificar quais esquemas seriam investigados. Para isso foram adotados trabalhos de referência, que são caracterizados como trabalhos de revisão que apresentaram uma compilação de esquemas e informações prévias sobre os mesmos. Esses trabalhos de referência foram escolhidos justamente por disponibilizarem informações já coletadas que poderiam servir de orientação para a busca dos critérios, facilitando o processo e permitindo a coleta de um contingente maior de casos. Essa decisão foi suportada pela busca exploratória, que indicou a adequabilidade do uso dos estudos de revisão e de suas respectivas referências.

Para os esquemas de PSA internacionais foram adotados como trabalhos de referência: Naeem et al. (2015), Schomers e Matzdorf (2013), Wunder, Engel e Pagiola (2008) e o sítio eletrônico Watershed Markets (2016), que foi criado para disponibilizar perfis detalhados sobre alguns dos casos de PSA revistos por Porras, Grieg-Gran e Neves (2008), totalizando assim quatro publicações, sendo três artigos científicos de periódicos com política de revisão por pares. Uma contextualização dos trabalhos de referência é apresentada no **Quadro 1** abaixo, destacando os objetivos básicos do trabalho, qual foi o conceito de PSA adotado para selecionar os casos de estudo, que tipos de esquemas são incluídos e o número total de esquemas revistos pelo artigo.

Autores		Naeem et al. (2015)
Título		Getting the science right when paying for nature's services.
Descrição		Este trabalho partiu da ideia de que o desenho de esquemas de PSA carece de conhecimento científico, muitas vezes por não existir princípios e diretrizes para guiar adequadamente o desenho destes esquemas. Diante disso, os autores propõem seis princípios científicos ecológicos e 33 diretrizes com o objetivo de serem aplicáveis ao desenho de esquemas de PSA em vários contextos. Além disso, os autores submeteram 118 projetos ativos de PSA a uma avaliação de forma a identificar o grau de incorporação destes princípios e diretrizes pelos esquemas.
Conceito de PSA adotado		Casos denominados sob o rótulo de PSA pelas fontes de dados e que se enquadravam na definição de Wunder (2005), mas com algumas variações no atendimento de todos os critérios.
Abrangência de casos		Inclui esquemas que foram categorizados como PSA de biodiversidade, de carbono e de água, bem como esquemas de países desenvolvidos e em desenvolvimento.
Número de casos identificados		118 no total, sendo 42 esquemas de PSA hídricos.

Autores		Schomers e Matzdorf (2013)
Título		Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries.

Descrição do trabalho	Este trabalho fez ampla revisão bibliográfica visando obter um quadro geral da literatura sobre PSA no momento do estudo. O trabalho explora os diferentes conceitos e tipos de esquemas de PSA, verifica o foco geográfico das pesquisas, identifica as prioridades de pesquisa e compara as diferenças e similaridades entre os programas de países em desenvolvimento e industrializados, bem como os focos de pesquisa nestes países. Como resultado, foram analisadas 457 publicações, sendo que 102 se referiam a estudos de caso.
Conceito de PSA adotado	Casos denominados como pagamentos por serviços ecossistêmicos ou ambientais.
Abrangência de casos	Apresenta esquemas de países desenvolvidos e em desenvolvimento, não focando em esquemas de apenas um serviço específico.
Número de casos identificados	102 estudos de casos identificados na análise, mas apenas 17 esquemas citados no texto.

Autores	Wunder, Engel e Pagiola (2008)
Título	Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries.
Descrição do trabalho	Este artigo sintetiza toda a informação apresentada pelos artigos de um volume especial de publicação da revista Ecological Economics. Os casos de estudo são comparados de acordo com suas características de <i>design</i> do esquema, custos, efetividade e efeitos no modo de vida dos provedores. O artigo finaliza depreendendo lições dessa análise com vistas à melhoria no desenho dos esquemas de PSA.
Conceito de PSA adotado	Casos com características próximas à definição de Wunder (2005). Também foram considerados para seleção dos casos os critérios de: cobertura geográfica ampla, significância em termos de área e número de pessoas abrangidas, anos em operação e disponibilidade de informação.
Abrangência de casos	Apresenta esquemas de países desenvolvidos e em desenvolvimento, não focando em esquemas de um serviço ambiental específico.
Número de casos identificados	15 casos, sendo que 12 visavam serviços ambientais hidrológicos

Autores	Watershed Markets (2016)
Título	Payments for watershed markets - Information from schemes in developing countries.
Descrição do trabalho	A publicação de Porras, Grieg-Gran e Neves (2008) teve como objetivo principal prover ensinamentos a partir das experiências de implementação de esquemas de PSA hídricos em países em desenvolvimento, de modo a contribuir com o desenho de futuras iniciativas mais economicamente eficientes, ambientalmente efetivas e equitativas. Para isso, o relatório revê o status dos esquemas em países em desenvolvimento, destacando as principais tendências e as evidências de impactos ambientais e sociais. Para cada iniciativa revista foi desenvolvido um “perfil” (<i>case profiles</i>), visando facilitar as comparações entre os esquemas, que contém informações sumarizadas sobre o status da iniciativa, quem são os provedores e os financiadores, qual o serviço ambiental transacionado,

	quais são os impactos identificados, dentre outras. Dos 81 perfis elaborados, 69 foram disponibilizados em um sítio eletrônico exclusivo, o Watershed Markets (2016).
Conceito de PSA adotado	Critérios adaptados a partir da definição de Wunder (2005), sendo: existência de pagamento direcionado a uma externalidade ambiental, visando garantir a proteção do serviço ambiental; voluntariedade de adesão do provedor; e presença da condicionalidade no acordo de uso do solo.
Abrangência de casos	Inclui somente esquemas de países em desenvolvimento, focando em PSA exclusivamente de recursos hídricos ou que também incluam outros serviços.
Número de casos identificados	95 esquemas identificados, sendo esquemas em execução e propostas preliminares ou em estágio avançado de implementação na época do estudo.

Quadro 1 – Descrição dos trabalhos de referência utilizados na compilação de casos internacionais de PSA para busca dos critérios de priorização.

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados de Naeem et al. (2015), Schomers e Matzdorf (2013), Wunder, Engel e Pagiola (2008) e Watershed Markets (2016).

Para os esquemas de PSA brasileiros foram adotados como trabalhos de referência: Pagiola, Von Glehn e Taffarello (2013), uma publicação de iniciativa da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (SMA); e Guedes e Seehusen (2011), uma publicação de iniciativa do Ministério do Meio Ambiente. Ambas trazem informações compiladas sobre alguns esquemas de PSA do Brasil. Uma contextualização dos trabalhos de referência é apresentada no **Quadro 2** abaixo, destacando os objetivos básicos do trabalho, qual foi o conceito de PSA adotado para selecionar os casos de estudo, que tipos de esquemas são incluídos e o número total de esquemas revistos pelo trabalho.

Autores	Pagiola, Von Glehn e Taffarello (2013)
Título	Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil
Descrição	A publicação teve como objetivo documentar os esquemas atuais de PSA e proporcionar o intercâmbio de experiências e aprendizados, com vistas a contribuir com o desenho de futuros esquemas de PSA no Brasil. Os estudos de caso foram elaborados por autores envolvidos diretamente com cada um dos programas de PSA descritos.
Conceito de PSA adotado	Com base nas definições de Wunder (2005) e Pagiola e Platais (2007), considera esquemas que fazem pagamentos diretos e condicionais para que os detentores da terra implementem práticas conservacionistas de uso do solo, com o objetivo de gerar benefícios além da área da propriedade, ou seja, proteger ou melhorar o abastecimento de água, o sequestro de carbono ou a conservação da biodiversidade.
Abrangência de casos	Casos exclusivamente brasileiros, não focando em esquemas de apenas um serviço específico.
Número de casos identificados	19 casos em execução e em desenvolvimento na época do estudo, sendo 17 compreendendo serviços ambientais hidrológicos.

Autores	Guedes e Seehusen (2011)
Título	Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições aprendidas e desafios
Descrição	Este trabalho se propôs a mitigar a falta de informação sistematizada sobre as experiências de PSA no Brasil, levantando dados sobre os desafios enfrentados e lições aprendidas por estas iniciativas, proporcionando o aprendizado e a troca de conhecimento. Além disso, o estudo também traz informações sobre como projetar um esquema de PSA que tenha êxito. São apresentadas fichas sobre estudos de caso que foram elaboradas a partir de contato com os responsáveis pelos esquemas na época do estudo.
Conceito de PSA adotado	Não evidenciado, mas parece se apoiar na definição de Wunder (2005), considerando algumas variações no atendimento de todos os critérios.
Abrangência de casos	Casos exclusivamente brasileiros localizados nos biomas da Mata Atlântica e Cerrado, categorizados em esquemas de PSA de carbono, de conservação dos recursos hídricos e de proteção da biodiversidade.
Número de casos identificados	Inclui esquemas de PSA em execução, em desenvolvimento e em elaboração, sendo no total 5 esquemas de proteção da biodiversidade, 33 esquemas de carbono florestal e 41 esquemas de conservação dos recursos hídricos.

Quadro 2 – Descrição dos trabalhos de referência utilizados na compilação de casos brasileiros de PSA para busca dos critérios de priorização.

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados de Pagiola, Von Glehn e Taffarello (2013) e Guedes e Seehusen (2011).

Todos os casos analisados pelos trabalhos de referência foram compilados em uma lista, a fim de identificar aqueles cujos critérios de priorização de contratos seriam de interesse. Dessa forma, foram selecionados apenas os casos exclusivos de PSA hídricos ou de serviços ambientais múltiplos, mas que incluíssem serviços ambientais hídricos. Assim, para os esquemas internacionais, 42 foram selecionados a partir de Naeem et al. (2015), 17 esquemas de Schomers e Matzdorf (2013), 12 esquemas de Wunder, Engel e Pagiola (2008) e 67 esquemas de Watershed Markets (2016). No caso deste último, 69 perfis de casos de PSA estavam disponíveis no sítio eletrônico, entretanto, alguns perfis continham a descrição de mais de um esquema. Além disso, alguns perfis se referiam a casos “*borderline*”, ou seja, que não poderiam ser qualificados como PSA, pois possuíam características divergentes das consideradas para definir um esquema de PSA segundo Porras, Grieg-Gran e Neves (2008). Dessa forma, a partir dos 69 perfis e excluindo os casos *borderline*, foram selecionados 67 casos de Watershed Markets (2016).

É importante ressaltar que cada “caso” analisado pode se referir a um esquema de PSA particular, restrito a uma escala de aplicação, ou a um programa de PSA, que engloba iniciativas que são aplicadas em diferentes regiões no mundo. Para exemplificar, os esquemas são aqueles como o *Programa Nacional Forestal* (PRONAFOR), um esquema de PSA nacional que

abrange todo o território mexicano. Por outro lado, um programa de PSA seria como o *Pro poor rewards for environmental services in Africa* (PRESA), uma iniciativa do *World Agroforestry Centre* (ICRAF) aplicada atualmente em sete pilotos localizados em diferentes países africanos, mas que foram selecionados de acordo com critérios de priorização de áreas definidos pelos proponentes do PRESA. Assim, tanto esquemas quanto programas de PSA possuem critérios de priorização próprios e adequados ao âmbito de aplicação dos mesmos.

Após a compilação e exclusão dos casos repetidos, a lista computou 94 casos, entretanto, dois desses 94 casos eram brasileiros e não apareceram nos trabalhos de referência nacionais. Dessa forma, eles foram transferidos para a lista de referência de casos brasileiros, e a lista de casos internacionais totalizou 92 casos para busca dos critérios de priorização de contratos. A distribuição dos casos internacionais por continente é apresentada na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Distribuição dos casos de PSA internacionais, por continente, que compuseram a lista de referência para busca dos critérios.

Continente	Número de casos
Ásia	23
América Central e Caribe	22
América do Sul	18
África	11
América do Norte	10
Europa	4
Oceania	3
Programa que abrange mais de um continente	1
TOTAL	92

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados de Naeem et al. (2015), Schomers e Matzdorf (2013), Wunder, Engel e Pagiola (2008) e Watershed Markets (2016).

Para a elaboração de lista de casos de PSA brasileiros foi seguido o mesmo procedimento acima descrito para os casos internacionais. Dessa forma, só foram considerados casos exclusivos de PSA hídricos ou de serviços ambientais múltiplos que incluíssem serviços ambientais hídricos. O trabalho de Pagiola, Von Glehn e Taffarello (2013) contribuiu com 17 casos e o trabalho de Guedes e Seehusen (2011) com 41 casos, sendo que para esse último foram considerados tanto os projetos em execução quanto os em desenvolvimento e em elaboração no ano em que o trabalho foi realizado. Após a compilação e exclusão dos casos repetidos, bem como a incorporação de dois esquemas oriundos da lista de referência internacional, a lista brasileira contabilizou 48 casos. A **Tabela 2** abaixo indica a distribuição dos casos de PSA brasileiros por região e estado.

Tabela 2 – Distribuição dos casos de PSA brasileiros, por região e por estado, que compuseram a lista de referência para busca dos critérios.

Região	Número de casos	Estado	Número de casos
Sudeste	31	Minas Gerais	14
		São Paulo	12
		Rio de Janeiro	3
		Espírito Santo	2
Sul	8	Santa Catarina	4
		Paraná	2
		Rio Grande do Sul	2
Nordeste	3	Bahia	3
Centro-Oeste	2	Mato Grosso do Sul	1
		Distrito Federal	1
Norte	2	Amazonas	1
		Tocantins	1
Mais de uma região*	1		
Sem região específica**	1		
TOTAL	48		

*Este caso diz respeito ao caso do “Proambiente”, que foi implantado em “pólos” ao longo da Amazônia Legal, abrangendo estados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

**Este caso diz respeito ao Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA), que provê apoio técnico e financeiro para implantação de esquemas de PSA em todo o território nacional.

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados de Pagiola, Von Glehn e Taffarello (2013) e Guedes e Seehusen (2011).

Após a definição das listas de referências, foram escolhidas as bases de dados, com base na experiência verificada na busca exploratória. Primeiramente, a busca foi direcionada de acordo com as informações existentes nos trabalhos de referência utilizados para a confecção das listas de casos. Optou-se por iniciar a busca dessa forma visto que as publicações já citavam outros artigos de onde foram extraídas as informações, bem como as organizações envolvidas na implementação do esquema. Considerando que grande parte das informações localizadas na busca exploratória foi extraída de editais, manuais de operação, legislação, dentre outras, considerou-se que essa estratégia de busca seria mais eficaz para localização das informações. Dessa forma, as buscas foram direcionadas às referências bibliográficas dos trabalhos de revisão e aos sítios eletrônicos das organizações envolvidas na implementação e execução dos esquemas de PSA.

Quando a busca orientada pelos dados fornecidos pelos trabalhos de referência foi insuficiente para localizar as informações foram feitas buscas adicionais na base de dados *Scopus*, no Google Acadêmico e no buscador do Google, respectivamente. Foi utilizado o buscador do Google visto que muitos documentos localizados na busca exploratória não são

indexados pelas bases do *Scopus* e do Google Acadêmico, como editais, manuais de operação, decretos, dentre outros.

Após a definição das bases de busca, foram estabelecidos os termos de pesquisa. Para o *Scopus*, a busca foi direcionada ao título, resumo e palavras-chave dos artigos, enquanto que para o Google Acadêmico os termos poderiam se localizar em qualquer lugar dos trabalhos. Em todas as bases de dados foram utilizadas expressões booleanas em inglês, espanhol e português. A expressão booleana pesquisada considerou as variantes da frase “pagamento por serviços ambientais” e o nome do caso ou a localidade onde é desenvolvido. Com relação à localidade, foram inseridos termos relativos ao país do caso, ao município, à bacia hidrográfica, dentre outros, dependendo da escala de aplicação do esquema ou programa. Além disso, em alguns casos foi necessário utilizar palavras-chave adicionais para refinar um eventual grande volume de resultados. O Quadro 3 traz uma representação das expressões booleanas utilizadas para busca nos três idiomas considerados.

Inglês	Espanhol	Português
payment	pago	pagamento
AND		
ecosystem		
OR	ambientales	ambientais
environmental	OR	OR
OR	ecosistémicos	ecossistêmicos
watershed		
AND		
service*	servicios	serviços
AND		
Nome do caso ou nome da localidade de aplicação		
AND		
Palavras-chave adicionais:		
targeting	prelación	“áreas prioritárias”
“priority areas”	priorización	priorização
prioritization	“áreas prioritarias”	

* = indica um grupo de caracteres desconhecidos ou mesmo nenhum caractere (utilizado para incluir o singular *service* e o plural *services*)

“ ” = utilizado para agrupar as palavras, ou seja, a busca será feita pela expressão

OR = operador que indica que os resultados devem incluir qualquer um dos termos

AND = operador que indica que os resultados devem incluir todos os termos

Quadro 3 – Palavras-chave utilizadas nas expressões booleanas de busca das informações sobre os casos de PSA.
Fonte: elaborado pela autora.

Nesta segunda fase, os documentos localizados de acordo com a sistemática de busca eram examinados pela leitura do título e do resumo, quando existente, a fim de identificar potenciais fontes de dados e verificar a adequação aos critérios de elegibilidade (HIGGINS;

GREEN, 2011). Todos aqueles documentos que, a partir dessa leitura, indicassem uma possibilidade de dispor a informação desejada foram submetidos a uma análise mais profunda.

Essa análise envolveu a localização e coleta dos critérios de priorização. Primeiramente, foram percorridos os tópicos do documento, a fim de identificar visualmente aqueles que poderiam conter a informação de interesse. Em caso de não localização visual dos critérios procedeu-se à aplicação das palavras-chave que poderiam estar relacionadas com os critérios de priorização de contratos nos esquemas analisados. Para isso, foram empregadas palavras-chave já caracterizadas como indicadoras da informação de acordo com revisão bibliográfica prévia feita sobre o tema de pesquisa e de acordo com a busca exploratória já explanada. Além disso, novas palavras-chave foram agregadas ao conjunto à medida em que o processo de busca evidenciava novos termos que estavam relacionados à informação desejada, nos três idiomas. O Quadro 4 apresenta as palavras-chave que foram utilizadas para busca nos documentos.

Inglês	Espanhol	Português
priority areas	prelación	
prioritization	priorización	
targeting	focalización	áreas prioritárias
target	asignación	priorização
select	selección	seleção
site selection	zonificación	critério
focus	áreas prioritarias	
rank	critério	
criteria		

Quadro 4 – Palavras-chave utilizadas para busca dos critérios de priorização nos documentos selecionados.

Fonte: elaborado pela autora.

Foram considerados critérios de priorização de áreas (município, bacia hidrográfica, comunidades, propriedades rurais), projetos, propostas e proprietários. Isso foi adotado em razão dos indicadores dos critérios serem potencialmente transponíveis a outras escalas espaciais, o que está relacionado principalmente à escala de cobertura dos dados necessários (FELD et al., 2009). Além disso, foram coletados critérios de priorização para diferentes etapas ou escalas como, por exemplo, critérios para priorização de bacias hidrográficas e critérios de priorização dos proprietários dentro dessas bacias; e também critérios de desempate.

Após a localização desses critérios, os trabalhos foram selecionados de acordo com um filtro de critérios de elegibilidade, que definem quais estudos serão incluídos ou excluídos (HIGGINS; GREEN, 2011), geralmente de acordo com dados de período de tempo, população alvo, idioma, tipo de estudo, dentre outras questões (SAMPAIO; MANCINI, 2007). De forma análoga, os documentos selecionados contendo os critérios foram submetidos a um filtro de

critérios de elegibilidade, sendo que os documentos que não atendiam a todos eles eram eliminados e não foram incluídos no grupo de dados coletados.

Foram considerados documentos em espanhol, visto que a América Latina possui muitos esquemas de PSA em execução, conforme pode ser verificado pelos trabalhos de Schomers e Matzdorf (2013) e Porras, Grieg-Gran e Neves (2008). Ademais, muitos dos trabalhos e documentos oficiais desses esquemas eram apresentados em língua espanhola, conforme percebido na busca exploratória. Além disso, foram considerados quaisquer tipos de documentos com autoria conhecida, pois muitas das fontes de dados são oriundas da pesquisa documental, conforme verificado na busca exploratória. Foram coletados critérios de priorização de esquemas em execução, com status de execução incerto e esquemas encerrados, mas não de esquemas ainda não implementados. Como o objetivo era coletar critérios já aplicados na prática de PSA, esses últimos foram desconsiderados visto que a priorização ainda não havia sido efetivada no campo, estando sujeita a alterações pelos tomadores de decisão. Finalmente, buscou-se coletar os critérios de priorização mais recentes, sendo que foram excluídos os critérios que datavam antes do ano 2005, ou seja, aqueles aplicados há mais de 10 anos. Esse preceito foi empregado a fim de capturar critérios mais recentes que possam ter sido adaptados em decorrência da experiência do esquema nos anos anteriores. Evidências nesse sentido são fornecidas por Sims et al. (2014) que, ao estudar o esquema de PSA nacional mexicano, constataram o papel do manejo adaptativo nas alterações dos critérios de elegibilidade e seleção do programa. Os critérios de elegibilidade e suas condições de inclusão e exclusão se encontram no **Quadro 5**.

Aspecto	Critério de inclusão	Critério de exclusão
Idioma	-Textos em português, inglês e espanhol.	-Textos em idiomas além de português, inglês e espanhol.
Tipo de documento	-Quaisquer documentos com autoria identificável.	-Documentos sem autoria identificável.
Status dos esquemas	-Esquemas em execução, com status de execução incerto e esquemas encerrados.	-Esquemas ainda não implantados.
Data dos critérios	-Critérios empregados a partir de 2005.	-Critérios empregados anteriormente a 2005.

Quadro 5 – Critérios de elegibilidade aplicados na seleção dos documentos contendo critérios de priorização de esquemas de PSA.

Fonte: elaborado pela autora.

A análise da qualidade é uma etapa essencial da revisão sistemática, a fim de eliminar possíveis estudos enviesados (SAMPALIO; MANCINI, 2007). Entretanto, como o objetivo desta etapa é apenas compilar os critérios que são comuns na prática de PSA, sem entrar no mérito

de qualidade dos documentos que os apresentam, essa etapa limitou-se a verificar apenas se os critérios eram descritos com clareza, sem levantar muitas dúvidas sobre ao que de fato foi dado prioridade.

Finalmente, a revisão sistemática pressupõe a apresentação dos resultados, ou seja, um resumo sintético das informações obtidas pelos trabalhos consultados. A apresentação dos resultados pode ser feita utilizando quadros, onde a informação é inserida de forma ilustrativa e sistemática, contendo as características de cada estudo (SAMPAIO; MANCINI, 2007). É importante manter o mesmo nível de informação para todos os estudos, possibilitando as comparações. Também é possível destacar padrões e diferenças, que podem ser organizados em diferentes grupos (HIGGINS; GREEN, 2011).

Neste trabalho, os resultados apresentam um resumo dos casos obtidos, comparando-os frente à amostra original, destacando agregações espaciais e eventuais semelhanças com relação ao *design* dos esquemas. Para cada um dos casos de PSA é apresentado um resumo das informações obtidas por um ou mais documentos, por meio de fichas. Os elementos de informação das fichas abrangem: o nome do esquema ou programa de PSA e seu número de referência, o status de execução do mesmo (em andamento, incerto ou encerrado), sua abrangência geográfica, quais os serviços ambientais ou objetivos a serem alcançados com o pagamento, os critérios de priorização de contratos e os indicadores destes critérios, as fontes de informação e endereços eletrônicos de páginas específicas dos esquemas ou programas. Todos os critérios compilados foram traduzidos e, sempre que possível, transcritos exatamente como disponibilizado pelo documento. Entretanto, a fim de manter um texto fluido, facilitar a manipulação e compreensão dos dados, alguns dos critérios precisaram ser sintetizados em uma ou poucas frases.

4.1.2 Análise dos critérios de priorização empregados pelos esquemas de PSA

Diante do grande volume de dados obtido na etapa anterior e de forma a responder à pergunta de pesquisa “Quais são os critérios de priorização de contratos utilizados pelos esquemas de PSA de conservação dos recursos hídricos?”, as informações obtidas precisaram ser trabalhadas a fim de extrair um indicativo do uso de critérios pelos esquemas de PSA. Após a elaboração das fichas, todos os critérios dos casos foram compilados em uma lista e posteriormente agrupados.

O agrupamento foi feito com base na codificação e categorização de dados qualitativos (FLICK, 2009; GIBBS, 2009), ou seja, por meio da segmentação, conceitualização e organização dos dados em novas formas (FLICK, 2009). A codificação é uma ferramenta para extrair dos dados o seu significado, sendo que as categorias resultantes devem exemplificar a mesma ideia teórica e descritiva, sendo essa ideia chamada de código (GIBBS, 2009). Para isso são feitas comparações constantes entre os dados e formulação de perguntas a eles, de forma a sumariá-los em conceitos genéricos, elaborar relações entre eles ou categorias superiores (FLICK, 2009).

Considerando que os dados coletados já estavam segmentados na unidade de interesse, cada critério compôs uma unidade de codificação, ou seja, o menor elemento do material que pode ser analisado e categorizado. A codificação pôde ser classificada como aberta, isto é, quando se inicia sem haver códigos pré-definidos, delimitando-os a partir dos dados. Entretanto, também foram considerados possíveis códigos extraídos dos trabalhos de referência bibliográfica consultados, o que também é aceitável (GIBBS, 2009).

A codificação e categorização são feitas da seguinte forma: a cada uma das unidades de codificação (critérios) são atribuídos conceitos (códigos) que ao final devem representar adequadamente o conteúdo de toda uma categoria (FLICK, 2009). Conforme citado acima, o processo de atribuição dos códigos envolve a comparação constante e questionamentos, tais como (FLICK, 2009, p. 310, tradução nossa):

- a) **O que?:** Qual a questão aqui? Qual fenômeno é mencionado?;
- b) **Quem?:** Quais pessoas e atores estão envolvidos? Quais seus papéis? Como interagem?;
- c) **Como?:** Quais aspectos do fenômeno são mencionados (ou não mencionados)?;
- d) **Quando? Quanto tempo? Onde?:** Tempo, curso e local;
- e) **Quanto?:** Aspectos de intensidade;
- f) **Por quê?:** Quais razões são dadas ou podem ser reconstruídas?;
- g) **Para que?:** Com qual intenção, propósito?;
- h) **Por meio de?:** Táticas, métodos e estratégias para atingir o objetivo.

Nesse sentido, foram feitas perguntas como: “O que de fato esse critério prioriza? Qual a questão central do critério? Qual aspecto do critério é enfatizado? Qual possível aspecto não é citado? Quais atores são citados? Quais as funções desses atores? A prioridade é dependente de uma localização espacial? A prioridade depende do tempo? A prioridade depende de algum grau de estado? A prioridade depende de intensidade do aspecto? Porque esse critério foi utilizado? Qual a intenção por trás desse critério? Quais as formas de identificar essa prioridade?”. Assim, o processo de categorização empregado envolveu a análise de cada critério individualmente, sua codificação e posterior agregação de acordo com a mesma ideia, conceito

ou essência. Essa etapa envolveu indução e dedução, por meio do desenvolvimento e teste dos conceitos, categorias e relações (FLICK, 2009). Buscou-se atingir um conjunto onde as categorias fossem homogêneas, ou seja, estruturadas com base em apenas uma variável, e excludentes, de forma que o critério fosse preferencialmente alocado em apenas uma categoria, visando atender a um princípio ou critério de classificação (BARDIN, 1977). Além disso, essas categorias homogêneas foram hierarquizadas, ou seja, alguns critérios aparecem agrupados em grupos superiores. Dessa forma, todas as categorias incluídas em um grande grupo comum são tipos ou dimensões deste (GIBBS, 2009).

Após a categorização, para cada critério sintetizado foi calculado o número de critérios inclusos e o número de casos, separando também por casos internacionais e brasileiros. Foi feita uma análise comparativa de forma a destacar semelhanças e diferenças verificadas entre os dados. A **Figura 1** abaixo ilustra a estratégia metodológica que foi descrita na seção 4.1.

Figura 1 – Fluxograma da etapa de coleta e análise de critérios de priorização empregados pelos casos de PSA.
Fonte: elaborado pela autora.

4.2 QUESTÕES E CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO SUGERIDOS PELA LITERATURA CIENTÍFICA

A fim de localizar na literatura científica quais são os critérios e questões sugeridos pelos autores para serem empregados em esquemas de PSA, foi feita uma revisão sistemática da literatura. Essa etapa seguiu os mesmos preceitos já descritos na subseção anterior, que trata da coleta de critérios empregados pelos esquemas de PSA. Os aspectos adicionais e característicos utilizados na presente etapa são descritos a seguir conforme necessário.

4.2.1 Seleção dos trabalhos científicos sobre priorização de contratos em PSA

Como pressupõe a revisão sistemática, foi necessário estabelecer uma pergunta, que reflete os objetivos a serem atingidos com a revisão. Dessa forma, a pergunta foi posta como: “Quais questões ou critérios para priorizar contratos no âmbito de esquemas de PSA têm sido sugeridos pela literatura científica?”. Ressalta-se que também foram utilizados os termos “recomendações” ou “questões”, visto que os trabalhos podem dar orientações com relação a como executar a priorização, mas sem necessariamente fornecer um critério sistematizado para selecionar áreas ou participantes. Posteriormente à definição da pergunta, foi necessário especificar as bases de dados, as palavras-chave e a estratégia de busca dos trabalhos.

As bases de dados para busca foram a *Web of Science* e *Scopus*, duas bases multidisciplinares que apresentam uma boa cobertura de periódicos das Ciências Naturais e Engenharias, sendo 5810 e 6739 revistas, respectivamente (MONGEON; PAUL-HUS, 2016). Com relação à sobreposição de registros, verifica-se que quase metade dos periódicos são encontrados em ambas as bases, entretanto, cerca de 40% dos periódicos são encontrados somente na base *Scopus* e 10% somente na *Web of Science*. Isso pode ser justificado pelo número maior de periódicos abrangidos pelo *Scopus* (MONGEON; PAUL-HUS, 2016). Assim, para o propósito dessa pesquisa, devido à grande cobertura de periódicos no campo de interesse e à existência de periódicos que só são indexados por uma das bases, o uso das duas ferramentas em conjunto se mostra adequado.

O instrumento de PSA tem sido ocasionalmente aplicado na prática ou abordado pela literatura com outras terminologias, como “compensação” ou “recompensa” por serviços

“ambientais” ou “ecossistêmicos”. Dessa forma, foi necessário decidir exatamente a terminologia do instrumento que comporia a expressão de busca. Segundo Wunder (2015), o vocábulo “pagamento” é muito mais popular na literatura em língua inglesa do que as outras palavras usadas para caracterizar a transferência de valores realizada pelo instrumento. Já “serviços ecossistêmicos” ou “serviços ambientais” são largamente utilizados como sinônimos, embora não sejam para alguns teóricos (WUNDER, 2015). Portanto, é importante considerar essa sinonímia e a popularidade das palavras nas bases de dados.

Diante dessas questões, foi feita uma busca nas bases de dados escolhidas, de forma equivalente à feita por Wunder (2015), visando identificar a variação no emprego das diferentes terminologias pela literatura científica. Foram consideradas as expressões exatas buscadas pelo autor citado e coletou-se o número de documentos encontrados. Com base na comparação fornecida pela **Tabela 3**, é possível visualizar que a expressão “*payments for [...]*” é muito mais utilizada na literatura científica do que suas variantes “*compensation for [...]*”, “*rewards for [...]*”, “*co-investment in [...]*” e “*incentives for [...]*”. Com relação aos verbetes “*environmental*” e “*ecosystem*”, os dois são amplamente difundidos, havendo uma leve preferência pelo segundo termo. Diante desses resultados, foi prudente considerar como expressão de busca as duas variações, “*payments for environmental services*” e “*payments for ecosystem services*”.

Tabela 3 – Quantidade de documentos encontrados na busca pelas expressões considerando as duas bases de dados usadas na revisão sistemática.

Expressão buscada	Número de resultados		
	Scopus	Web of Science	TOTAL
“payment* for environmental services”	485	356	841
“payment* for ecosystem services”	638	441	1079
“compensation for environmental services”	8	5	13
“compensation for ecosystem services”	4	3	7
“rewards for environmental services”	6	4	10
“rewards for ecosystem services”	4	3	7
“compensation and rewards for environmental services”	3	2	5
“compensation and rewards for ecosystem services”	1	1	2
“co-investment in environmental services”	0	0	0
“co-investment in ecosystem services”	0	0	0
“incentives for environmental services”	1	1	2
“incentives for ecosystem services”	3	1	4

* = indica um grupo de caracteres desconhecidos ou mesmo nenhum caractere

“ ” = utilizado para agrupar as palavras, ou seja, a busca será feita pela expressão

Notas:

1) As buscas foram feitas no mês de junho/2016;

2) Só foi considerado o plural (por meio do caractere *) para as expressões contendo a palavra “payment”, devido ao baixo número de resultados dos outros termos;

3) Para o Scopus foi considerado o campo “título, resumo e palavras-chave” e para o Web of Science foi considerado o campo “tópico” para as buscas.

Fonte: elaborado pela autora.

Além de definir a terminologia do instrumento, foi preciso determinar a palavra-chave a ser utilizada para filtrar os documentos que discutem sobre a priorização de contratos. Essa etapa foi suportada por uma revisão bibliográfica exploratória realizada previamente a fim de conhecer os principais trabalhos que tratassem da temática. Os trabalhos de Engel, Pagiola e Wunder (2008), Muradian et al. (2010), Pagiola, Arcenas e Platais (2005), Wunder (2005) e Wunder, Engel e Pagiola (2008), que se encontram entre os mais citados na literatura geral sobre PSA⁸, utilizam o termo “*targeting*” para se referir ao processo de selecionar, dentre os potenciais provedores, os mais adequados para participar dos esquemas. O primeiro ainda emprega ocasionalmente o termo “*prioritization*”. Nos trabalhos especificamente voltados à questão da priorização de contratos, também é utilizado “*priority areas*” (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), sendo que Wünscher e Engel (2012) afirmam que o processo é denominado “*targeting*” ou “*prioritization*”. Apesar de utilizar majoritariamente o termo

⁸ De acordo com o número de citações da plataforma Google Acadêmico, os trabalhos possuem, respectivamente, 1365, 622, 906, 1532 e 851 citações.

“*targeting*” e seus derivados (como *target* e *targeted*), outros autores como Viña et al. (2013) e Wendland et al. (2010) também empregam o termo “*priority*”.

Dessa forma, a expressão de busca considerou as palavras “*targeting*”, “*prioriti*ation*” e “*priorit* area**”. O asterisco indica um grupo de caracteres desconhecidos ou nenhum caractere, enquanto que as aspas restringem a busca para exatamente o conjunto de palavras em uma ordem exata. O asterisco foi usado para o segundo vocábulo visando capturar ambas as grafias que são utilizadas pela língua inglesa, ou seja, “*prioritization*” ou “*prioritisation*”. Já para o terceiro termo, o asterisco foi usando de forma a considerar as expressões “*priority areas*”, “*priority area*”, “*prioritize areas*”, dentre outras. As aspas foram utilizadas para restringir a busca à expressão exata, mesmo quando composta por só uma palavra. Isso foi adotado visto que a plataforma *Web of Science* estava retornando artigos que não continham o vocábulo “*targeting*” nos campos buscados, mas sim outras palavras semelhantes como “*target*” e “*targeted*”.

Como o presente trabalho é focado em pagamentos por serviços ambientais hidrológicos, é pertinente agregar uma palavra-chave para selecionar trabalhos que tratem dessa modalidade do instrumento. Entretanto, ao inserir os termos “*water*” ou “*watershed*” como um operador *booleano* de adição aos outros termos já definidos, a busca teve um baixo retorno de resultados⁹. Dessa forma, optou-se por agregar o termo “*watershed*” de forma a também buscar a expressão “*payments for watershed services*”, além de “*payments for ecosystem services*” e “*payments for environmental services*”. Assim, a busca não era restringida e seria possível localizar documentos que tratassem especificamente de PSA hídricos, visto que alguns autores utilizam a expressão “*payments for watershed services*” para se referir a esquemas de PSA hídricos no mundo, como Porras, Grieg-Gran e Neves (2008) e Ferraro (2009). Considerando que essa escolha poderia resultar na seleção de trabalhos que não trouxessem contribuições aos esquemas de PSA hídricos, esse aspecto foi avaliado caso a caso, durante a leitura dos documentos orientada pela aplicação dos critérios de elegibilidade, que serão descritos a seguir.

Finalmente, optou-se por decompor as expressões “*payments for environmental services*”, “*payments for ecosystem services*” e “*payments for watershed services*” e utilizar seus termos combinados pelo operador booleano AND em vez de procurar a frase exata. Essa estratégia foi adotada visto que os termos separados retornavam mais resultados que o uso da

⁹ A busca para as diversas combinações entre “*payment* for environmental services*” ou “*payment* for ecosystem services*”, “*targeting*” ou “*prioriti*ation*” ou “*priorit* area**” e “*water*” ou “*watershed*” retornou 34 resultados na plataforma Scopus e 14 resultados na plataforma *Web of Science*, sem considerar os resultados repetidos.

frase exata¹⁰. Em suma, o **Quadro 6** abaixo retrata as expressões booleanas que foram utilizadas nas buscas.

payment*		ecosystem		service*		"targeting"
payment*		environmental		service*		"targeting"
payment*		watershed		service*		"targeting"
payment*	A	ecosystem	A	service*	A	"prioriti*ation"
payment*	N	environmental	N	service*	N	"prioriti*ation"
payment*	D	watershed	D	service*	D	"prioriti*ation"
payment*		ecosystem		service*		"priorit* area*"
payment*		environmental		service*		"priorit* area*"
payment*		watershed		service*		"priorit* area*"

Quadro 6 – Conjunto das nove expressões booleanas utilizadas na busca dos trabalhos científicos na etapa de revisão sistemática.

Fonte: elaborado pela autora.

Optou-se por fazer nove buscas, como indica o quadro, utilizando somente o operador booleano AND. Isso foi feito de forma a evitar erros visto que há dois grupos de termos onde é permitida a presença de uma dentre três palavras diferentes, tornando a expressão de busca complexa. Assim, todos os resultados das buscas nas diferentes plataformas foram salvos em um gerenciador de referências e, posteriormente, foram excluídos os registros repetidos.

A estratégia de busca foi desenvolvida da seguinte forma: cada uma das nove expressões do **Quadro 6** foi empregada nas duas bases de dados, totalizando 18 resultados, cujos registros foram transferidos para o *software* Zotero. Após as etapas de exclusão dos resultados repetidos, cada trabalho foi submetido a diversos filtros, onde eram avaliados contra os critérios de elegibilidade, de modo similar ao descrito na seção anterior. Os trabalhos poderiam ser incluídos ou excluídos em cada filtro, sendo que o não atendimento de pelo menos um critério de elegibilidade levava o documento a ser excluído. Ao final da etapa, todos os trabalhos coletados deveriam estar em conformidade com todos os critérios de elegibilidade utilizados.

Geralmente, em um processo de seleção de estudos, se examina primeiramente os títulos e resumos, se coleta os textos completos e os analisa integralmente (HIGGINS; GREEN, 2011). Nesse caso, a análise dos títulos, resumos e palavras-chave correspondeu ao primeiro filtro, entretanto, a análise do texto integral foi dividida em outros dois filtros. No primeiro filtro fez-se uma análise menos rígida, buscando excluir somente aqueles trabalhos que não eram de interesse devido principalmente a questões de idioma, não disponibilidade do texto e

¹⁰ O uso dos termos desagregados retornou cerca de o dobro de resultados na plataforma *Scopus* e cerca de 2,5 vezes mais resultados na plataforma *Web of Science*, quando comparado ao uso das frases exatas.

desvinculação do objeto de estudo. No segundo filtro foi feita a leitura da introdução e conclusão dos trabalhos e também buscas por palavras-chave, para verificar a inserção dos termos de interesse no cerne do documento. Foram utilizadas as palavras “*targeting*”, “*prioritization*”, “*priority*” e “*water*”. O terceiro filtro correspondeu à leitura dos resultados e discussão e, após, o restante do trabalho. A **Figura 2** ilustra a estratégia de filtros utilizada para seleção dos trabalhos.

Figura 2 – Esquema representativo do processo de seleção dos trabalhos pelos filtros da revisão sistemática.
Fonte: elaborado pela autora.

Os critérios de elegibilidade se encontram sumarizados no **Quadro 7** e dizem respeito a aspectos como idioma, disponibilidade do texto e conteúdo do mesmo. Foram aceitos trabalhos onde o PSA aparecia sob outra denominação correlata, como compensação/recompensa por serviços ambientais (WUNDER, 2015) ou esquemas agroambientais (SCHOMERS; SATTLER; MATZDORF, 2015). Com relação à contribuição para a etapa de priorização, foram considerados desde critérios até recomendações extraídas das conclusões do trabalho, tais como: o que é desejável, o que não é, aspectos que agregam vantagens ou desvantagens, aspectos que agregam eficiência; que poderiam aparecer na forma de “deve-se”, “pode-se” ou “recomenda-se considerar”, “pode se beneficiar”, “torna mais eficaz ou eficiente”, “pode afetar”, dentre outras.

Questões relacionadas a outros aspectos de *design* como critérios de elegibilidade dos proprietários e diferenciação de pagamentos não foram consideradas. O critério de tipologia do serviço ambiental foi adotado para excluir trabalhos com foco em serviços ambientais de carbono, de biodiversidade e Redução de Emissões Provenientes de Desmatamento e Degradação Florestal (REDD). Além disso, também foi considerada a característica da matriz da paisagem na qual os estudos dos artigos se baseiam. Isso foi adotado visto que alguns artigos traziam recomendações que poderiam ser aplicáveis a PSA hidrológicos, mas eram muito específicas para contextos onde ainda há bastante floresta, como a Amazônia, por exemplo. Esses estudos geralmente tinham como foco aspectos sobre diferentes regimes de posse da terra, sobreposição entre eles e padrões de desmatamento, que são questões relevantes para locais de fronteira agrícola. Entretanto, esses aspectos não fazem muito sentido no contexto em que essa proposta se insere, ou seja, onde a paisagem é mais fragmentada e de matriz predominantemente não florestal. Assim, optou-se por excluir esses casos da análise.

Visto que os trabalhos coletados nessa etapa são oriundos de bases de dados que consideram a revisão por pares, todos os tipos de documentos foram analisados, tais como capítulos de livros, artigos de periódico e artigos de congressos. Além disso, foram considerados diversos métodos e abordagens de pesquisa, como revisão bibliográfica, discussão teórica, propostas ou testes metodológicos com ou sem análise espacial, estudos de caso, entre outros.

A análise de qualidade, que tem como objetivo eliminar estudos enviesados, não foi realizada (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Essa etapa não foi executada visto que um dos objetivos dessa pesquisa era compilar as recomendações e critérios disponíveis na literatura, verificar como eles poderiam ser utilizados e colocá-los à disposição dos tomadores de decisão. Ainda, a busca resultou em uma diversidade de estudos que utilizavam métodos das ciências econômicas, ciências sociais, ecologia aplicada, engenharia, dentre outros. Assim, considerando que as revisões devem ser feitas preferencialmente por um time de pesquisadores (HIGGINS; GREEN, 2011), é improvável que um único pesquisador possa avaliar o *design* e execução de todos os estudos e a validade de seus resultados.

Aspecto	Critério de inclusão	Critério de exclusão
Idioma	-Textos em inglês, espanhol ou português.	-Textos em idiomas além do inglês, espanhol ou português.
Disponibilidade do texto completo	-O texto completo do trabalho foi acessado.	-O trabalho não estava disponível em texto completo.
Foco do trabalho	-O trabalho aborda o instrumento de PSA ou serviços ambientais, desde que relacionado ao PSA, podendo discutir aspectos de <i>design</i> , custo-efetividade, equidade, entre outros.	-O trabalho não tem como foco ou contexto o instrumento de PSA ou serviço ambientais.
Contribuição para a etapa de priorização de contratos	-O trabalho fornece alguma recomendação ou critério direcionado à etapa de priorização de contratos, ou seja, “como fazer?” ou “onde fazer?”.	-O trabalho não fornece uma recomendação ou critério direcionado à etapa de priorização de contratos, ou as recomendações são relativas a outras questões de <i>design</i> ; -O trabalho só aborda questões sobre a importância da priorização, ou seja, “por que fazer?”.
Tipologia do serviço ambiental	-O trabalho abrange questões que são aplicáveis a esquemas de PSA hídricos.	-O trabalho foca em questões específicas que não abrangem serviços ambientais hidrológicos.
Contexto da matriz da paisagem	-Os critérios e recomendações são pertinentes e aplicáveis em um contexto de matriz fragmentada e predominantemente antrópica.	-Os critérios e recomendações são muito específicos para contextos onde há uma paisagem de matriz florestal.
Embasamento da contribuição	-O trabalho discute durante o texto e, suportado por sua análise, indica que a questão ou critério é relevante no âmbito da prática de priorização; -Para os trabalhos de proposta metodológica os critérios de priorização são considerados se o autor fundamentar a escolha dos mesmos.	-O trabalho não oferece uma recomendação que resulta da discussão desenvolvida no texto, ou não há recomendação explícita para incorporação da questão ou critério na priorização.

Quadro 7 – Critérios de elegibilidade aplicados na seleção dos trabalhos da revisão sistemática.

Fonte: elaborado pela autora.

4.2.2 Análise das questões e critérios de priorização obtidos da literatura científica

Todos os trabalhos inclusos na análise foram lidos integralmente e resenhados. A partir das discussões e conclusões dos autores, foram extraídos e sintetizados em poucas frases os critérios, recomendações ou questões de importância para a priorização de contratos de cada trabalho. Visando então responder à pergunta “Quais questões ou critérios para priorizar contratos no âmbito de esquemas de PSA têm sido sugeridos pela literatura científica?”, procedeu-se ao tratamento dos dados de forma semelhante à descrita na seção 4.1.2. Assim, cada um dos critérios, recomendações ou questões (unidades de codificação) foram codificados e categorizados de acordo com o procedimento já descrito na seção anterior onde os dados são submetidos à comparação constante e à formulação de perguntas (FLICK, 2009; GIBBS, 2009). Da mesma forma, buscou-se construir um conjunto de categorias homogêneas, buscando adotar os mesmos códigos utilizados para a categorização dos critérios dos casos de PSA, em especial para os critérios sintetizados extraídos da literatura.

Analogamente à organização dos critérios extraídos dos casos de PSA, para cada questão ou recomendação sintetizada também foram computados o número de trabalhos que a citaram.

4.3 DEFINIÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA

Os critérios e recomendações para priorização foram apresentados separadamente de acordo com sua fonte, e descritos e discutidos posteriormente em conjunto. Após a discussão e agrupamento de todo o conteúdo coletado, foi elaborada uma proposta de método de priorização de contratos para PSA, focada em áreas, que dispõe de orientações de como executar essa etapa de forma mais efetiva. Além disso, é fornecido um quadro de critérios e possíveis indicadores, pertinentes às diferentes dimensões exploradas pelo instrumento, que podem ser aplicados espacialmente para a obtenção de áreas prioritárias para serem beneficiadas com as ações do PSA.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico são apresentados os resultados relativos à coleta e análise dos critérios e questões para priorização de contratos de PSA, bem como a estratégia metodológica proposta.

5.1 CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO EMPREGADOS PELOS ESQUEMAS DE PSA

Após o processo de busca pelos critérios dos casos de PSA de referência (n=140), foram coletados dados de 36 casos de PSA, sendo 20 internacionais e 16 brasileiros. As fichas de informação elaboradas para cada caso estão disponíveis no APÊNDICE A. Os casos que não são apresentados aqui são aqueles para os quais não foram localizados os critérios de priorização, que aparentemente não utilizam esses critérios, e também os casos cujos documentos localizados não atenderam aos critérios de elegibilidade e de clareza na apresentação dos critérios.

5.1.1 Características dos casos de PSA internacionais coletados

Dentre os 20 casos internacionais coletados, três deles não se encontravam na lista inicial de referência. São eles: o caso de PSA colombiano instituído pelo Decreto nº 953 de 2013, o *Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal* (PINPEP) e o *Proyecto Socio Bosque*. Os dois primeiros casos foram agregados à análise porque seus critérios foram localizados durante a etapa de busca para outros casos de PSA, enquanto que para o terceiro os critérios de priorização já eram conhecidos pela autora.

Ainda, alguns dos casos coletados não correspondem exatamente aos casos de referência originais. É a condição de três casos coletados, o *Conservation Stewardship Program* (CSP) dos Estados Unidos, o *Programa Nacional Forestal* (PRONAFOR) do México e o colombiano *Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad* (FAVS).

O estadunidense *Conservation Security Program*, que constava na lista de referência, foi desautorizado em 2008, no mesmo ano em que foi instituído o *Conservation Stewardship Program* (CSP). De acordo com Natural Resources Conservation Service (2016), o esquema substituto é muito similar ao *Conservation Security Program*, portanto, foram incluídos os critérios do CSP.

O PRONAFOR é um programa nacional de PSA que prevê apoios para provisão de serviços ecossistêmicos hidrológicos. Este programa está instituído desde 2013, entretanto, a iniciativa nacional de PSA hidrológicos no México surgiu em 2003, sob o nome de *Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos* (RODRICKS, 2013?). Posteriormente, em 2007, esse e outros esquemas de PSA foram incorporados em uma iniciativa mais abrangente chamada *ProÁrbol* (RODRICKS, 2013?). Finalmente, em 2013, o *ProÁrbol* foi renomeado para PRONAFOR (RODRICKS, 2013?), e assim permanece até o presente ano. Dessa forma, os critérios coletados para os casos de PSA nacionais mexicanos referenciados pela lista internacional correspondem aos critérios mais recentes do PRONAFOR.

O FAVS vem atuando desde 2009 no vale do rio Cauca, Colômbia, com suporte financeiro da *Asocaña*, uma associação de produtores colombianos de cana de açúcar. Apesar de algumas semelhanças com o caso de referência “Colombia-Valle del Cauca” descrito por Watershed Markets (2016), não se trata do mesmo esquema. Entretanto, como só foram encontrados para a região os critérios de priorização do FAVS, esse foi o caso incluído na análise.

Conforme pode ser verificado pelo **Quadro 8**, a maior parte dos casos internacionais coletados se localiza na América do Norte, sendo que a América Central e Caribe, América do Sul e África apresentaram o mesmo número de casos, quatro. Apenas dois casos são asiáticos e um é europeu. A coleta de casos asiáticos foi prejudicada pela dificuldade de acesso aos dados. A instabilidade dos sítios eletrônicos das instituições, como ocorreu principalmente para os casos chineses, inviabilizou o acesso às fontes primárias de dados. O idioma também foi um empecilho, principalmente para casos chineses e indonésios, pois grande parte do conteúdo dos sites e de seus documentos era apresentada na língua local.

	Nome do caso de PSA	Sigla do caso	País	Conti nente
1	<i>Land Acquisition Program e Conservation Easement Program</i> , cidade de Nova York	NYC	Estados Unidos	América do Norte
2	<i>Water Transactions Program do Klamath Basin Rangeland Trust</i> , estados de Oregon e Califórnia	WTP/KBRT	Estados Unidos	
3	<i>Conservation Reserve Program</i>	CRP	Estados Unidos	
4	<i>Conservation Stewardship Program</i>	CSP	Estados Unidos	
5	<i>Programa Nacional Forestal</i>	PRONAFOR	México	
6	<i>Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal</i>	PINPEP	Guatemala	América Central e Caribe
7	<i>Proyecto de Pago por Servicios Ambientales Hídricos</i> , bacia hidrográfica do rio Gil González, Belén, Rivas	PPSAH-Gil González	Nicarágua	
8	<i>Programa de Pago de Servicios Ambientales</i>	PSA-Costa Rica	Costa rica	
9	<i>Pago por servicios ambientales hídricos en la cuenca del río Yaque del Norte</i>	PSA-CYN	República Dominicana	
10	<i>Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad</i> , vale do rio Cauca	FAVS	Colômbia	América do Sul
11	<i>Pago por Servicios Ambientales</i> do Decreto nº 953 de 2013	PSA-Colômbia	Colômbia	
12	<i>Proyecto Socio Bosque</i>	Socio Bosque	Equador	
13	<i>Compensación por Servicios Ecosistémicos - Proyecto Especial Alto Mayo</i>	PEAM	Peru	
14	<i>Countryside Stewardship</i>	CS	Inglaterra	Europa
15	<i>Pro poor rewards for environmental services in Africa</i>	PRESA	Guiné, Quênia, Tanzânia e Uganda	África
16	<i>Western Kenya Integrated Ecosystem Project</i>	WKIEP	Quênia	
17	<i>Naivasha-Malewa Project</i>	NMP	Quênia	
18	<i>Equitable Payments for Watershed Services</i> , montanhas Uluguru	EPWS-Uluguru	Tanzânia	
19	<i>“Grain for Green” / Sloping Land Conversion Program</i>	GfG	China	Ásia
20	PSA na bacia hidrográfica do rio Cidanau	Cidanau	Indonésia	

Quadro 8 – Casos internacionais de PSA coletados, distribuídos por país e continente.

Fonte: elaborado pela autora.

Ao comparar os casos coletados com a lista de referência para busca dos critérios, como indica a **Tabela 4**, pode-se verificar que a maior proporção de casos coletados em relação aos casos de referência foi obtida para o continente Norte Americano, sendo a menor proporção

referente ao continente Asiático. Para a Oceania e os casos que abrangiam mais de um continente não foi coletado nenhum critério de priorização. Cabe ressaltar que foram excluídos dessa análise os três casos que não constavam na lista original: PSA-Colômbia, PINPEP e Socio Bosque. Esta escolha foi feita para não distorcer os resultados da tabela, podendo indicar dados que não correspondessem à realidade. Dessa forma, diante do total de casos de referência, 18% foram coletados.

Tabela 4 – Relação entre o número de casos internacionais coletados e o número de casos que foram objeto de busca, categorizados por continente.

Continente	Número de casos buscados	Número de casos coletados	Proporção de casos coletados por buscados
Ásia	23	2	9%
América Central e Caribe	22	3*	14% *
América do Sul	18	2**	11% **
África	11	4	36%
América do Norte	10	5	50%
Europa	4	1	25%
Oceania	3	0	0
Programa que abrange mais de um continente	1	0	0
TOTAL	92	17***	18%***

* Esses dados não incluem o caso PINPEP, conforme explicado pelo texto acima.

** Esses dados não incluem os casos PSA-Colômbia e Socio Bosque, conforme explicado pelo texto acima.

*** Esses dados não incluem os casos Socio Bosque, PSA-Colômbia e PINPEP, conforme explicado pelo texto acima.

Fonte: elaborado pela autora.

Os casos também puderam ser distinguidos de acordo com seu status de execução, tipo de serviço ambiental ou objetivo visado e fonte de dados. Foi possível verificar o status de execução de 14 casos de PSA internacionais, sendo que 11 estavam em andamento até o fim da etapa de coleta dos critérios (abril/2016) e três já haviam sido encerrados. Para seis casos não foi possível determinar o status de execução para o ano de 2016, sendo que foi incluída a última data em que foi possível verificar a atividade do esquema. Quanto ao serviço ambiental ou objetivo do esquema, os casos foram distinguidos em exclusivos de água, ou seja, que visam serviços ambientais hidrológicos, e casos mistos, que abarcavam também outros serviços e objetivos como sequestro de carbono e proteção da biodiversidade. Neste aspecto, metade compreendem casos estritos de PSA hidrológicos e a outra metade visa serviços múltiplos. As fontes de dados foram distinguidas como documentos oficiais dos esquemas e outros documentos e publicações. Os documentos oficiais são aqueles extraídos diretamente das

páginas eletrônicas das organizações implementadoras dos esquemas. Nesta categoria estão inclusos guias, manuais de operação e seleção, regras de operação, diretrizes para seleção de participantes, planos, informes oficiais, relatórios elaborados para financiadores, informações de *website*, decretos e resoluções. A outra categoria de fonte de dados diz respeito a outros documentos que não foram obtidos dessas fontes, mas que descrevem os procedimentos e critérios que foram utilizados para priorizar os contratos. Estão inclusos nessa categoria os relatórios elaborados por parceiros dos projetos, folheto de divulgação, publicações da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), da *International Institute for Environment and Development* (IIED) e da iniciativa *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEBB), perfil de caso do Watershed Markets (2016), memórias de workshop e capítulo de livro. Dessa forma, foram contabilizados 11 casos cujas fontes de dados são documentos oficiais dos esquemas e nove cujas fontes de dados são outros tipos de documentos.

5.1.2 Características dos casos de PSA brasileiros coletados

Dos 16 casos de PSA brasileiros coletados, todos eles constavam na lista de referência, ao contrário do que ocorreu para os casos internacionais. Conforme pode ser verificado pelo **Quadro 9**, a maior parte dos casos nacionais coletados se localiza na região Sudeste, sendo que para as regiões Sul e Centro-Oeste foram coletados dois casos e, para a região Norte, apenas um. O estado que apresentou maior número de casos coletados foi o estado de São Paulo.

	Nome do caso de PSA e localidade	Sigla do caso	Estado	Região
21	Projeto Taquarussu: uma fonte de vida, município de Palmas	PdA-Taquarussu	Tocantins	Norte
22	Projeto Produtor de Água no Pípiripau	PdA-Pípiripau	Distrito Federal	Centro-Oeste
23	Programa Manancial Vivo, município de Campo Grande	MVivo	Mato Grosso do Sul	
24	Projeto Florestas para a Vida	FpV	Espírito Santo	Sudeste
25	Projeto ProdutorESde Água	ProdutorES	Espírito Santo	
26	Bolsa Verde do estado de Minas Gerais	Bolsa Verde	Minas Gerais	
27	Projeto Conservador das Águas do município de Extrema	PCA-Extrema	Minas Gerais	
28	“Preservar para não secar”, do município de Itabira, MG	Itabira	Minas Gerais	
29	Produtores de Água e Floresta – Guandu	PdA&F	Rio de Janeiro	
30	Fundo de Boas Práticas Socioambientais em Microbacias	FUNBOAS	Rio de Janeiro	
31	Projeto Oásis de São Paulo	Oásis-SP	São Paulo	
32	Produtor de Água na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá	PdA-PCJ	São Paulo	
33	Projeto Mina d’Água	Mina d’Água	São Paulo	
34	Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais da Prefeitura de São José dos Campos - Mais Água	Programa Mais Água	São Paulo	
35	Projeto Produtor de Água do rio Camboriú	PdA-Camboriú	Santa Catarina	Sul
36	Produtor de Água do rio Vermelho	PdA-rio Vermelho	Santa Catarina	

Quadro 9 – Casos nacionais de PSA coletados, distribuídos por estado e região.

Fonte: elaborado pela autora.

Ao comparar os casos coletados com a lista de referência para busca dos critérios, no âmbito de região (**Tabela 5**), pode-se verificar que a maior proporção de casos coletados em relação aos casos de referência foi obtida para a região Centro-Oeste, sendo que não foi possível coletar os critérios dos casos de PSA nordestinos. Para os casos sem região específica (Produtor de Água da ANA) e de mais de uma região (Proambiente), não foi coletado nenhum critério de priorização. Dessa forma, foram coletados os critérios de 33% dos casos da lista de referência.

A não inclusão dos critérios para o caso Produtor de Água da ANA é justificado pelo seguinte fato: o programa publica editais de chamamento para selecionar propostas de projetos de PSA cujas instituições proponentes desejam formar parceria com a ANA, obtendo assim apoio técnico, financeiro e capacitação. Os critérios para seleção são específicos para propostas de esquemas, avaliando a qualificação técnica e operacional do conjunto institucional

proponente, o projeto básico e o projeto de PSA. Assim, são avaliados aspectos como a experiência institucional, a existência de profissionais capacitados de nível superior, a proposta de monitoramento, as estratégias de comunicação, a existência de arcabouço jurídico, diagnóstico ambiental prévio, o grau de implantação do esquema, a existência de monitoramento, dentre outros (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014). Diante disso, julgou-se que esses critérios distanciavam muito do objeto de busca, pois focam no julgamento do cenário em que o PSA proposto será implantado.

Tabela 5 – Relação entre o número de casos nacionais coletados e o número de casos que foram objeto de busca, categorizados por região.

Região	Número de casos buscados	Número de casos coletados	Proporção de casos coletados por buscados
Sudeste	31	11	35%
Sul	8	2	25%
Nordeste	3	0	0
Centro-Oeste	2	2	100%
Norte	2	1	50%
Mais de uma região	1	0	0
Sem região específica	1	0	0
TOTAL	48	16	33%

Fonte: elaborado pela autora.

A **Tabela 6** abaixo compara os casos coletados e buscados no âmbito estadual. É possível verificar que foram coletados critérios de todos os casos de referência para o estado do Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal e Tocantins. Isso se deve ao baixo número de casos que foram buscados para estes estados. A baixa proporção de casos coletados para os estados de São Paulo e Minas Gerais pode ser explicada pela presença de casos de PSA locais que não foram localizados ou que podem não ter sido implantados, já que a lista de referência considerou casos em elaboração. São exemplos de casos não localizados aqueles dos municípios de São José do Rio Preto - SP, Lagoinha - SP e Patrocínio - MG, bem como o PSA Corumbataí (GUEDES; SEEGUSEN, 2011). O PSA do vale do Paraíba, apesar de dispor de alguns estudos realizados, ainda não foi implementado (INSTITUTO OIKOS DE AGROECOLOGIA, 2015).

Tabela 6 – Relação entre o número de casos nacionais coletados e o número de casos que foram objeto de busca, categorizados por estado.

Estado	Número de casos buscados	Número de casos coletados	Proporção de casos coletados por buscados
Minas Gerais	14	3	21%
São Paulo	12	4	33%
Rio de Janeiro	3	2	67%
Espírito Santo	2	2	100%
Santa Catarina	4	2	50%
Paraná	2	0	0
Rio Grande do Sul	2	0	0
Bahia	3	0	0
Mato Grosso do Sul	1	1	100%
Distrito Federal	1	1	100%
Amazonas	1	0	0
Tocantins	1	1	100%
Mais de uma região	1	0	0
Sem região específica	1	0	0
TOTAL	48	16	33%

Fonte: elaborado pela autora.

Sobre a distinção dos casos de acordo com seu status de execução, foi possível determinar que sete casos estavam em andamento até o fim da etapa de coleta dos critérios (abril/2016), um havia sido encerrado e oito possuem status de execução incerto, sendo que foi incluída a última data em que foi possível verificar a atividade do esquema. Quanto ao serviço ambiental ou objetivo do esquema, nove casos são estritos de PSA hidrológicos, e sete casos são mistos, ou seja, abarcam também outros serviços e objetivos como sequestro de carbono e proteção da biodiversidade. Com relação às fontes de dados, se são documentos oficiais dos esquemas ou outros documentos e publicações, 12 dos 16 casos tiveram seus critérios de priorização compilados diretamente de documentos oficiais, ou seja, editais de chamada pública, manuais de operação, decretos e projeto descritivo dos programas. Três esquemas tiveram como fontes de dados outros documentos, como capítulos de livro e uma dissertação. Um dos esquemas, o Mina d'Água, teve critérios compilados de uma resolução estadual e de um capítulo de livro.

5.1.3 Critérios e indicadores coletados

Dos 36 casos coletados foram extraídos 343 critérios, sendo 320 critérios aplicáveis a esquemas de PSA hídricos e que são utilizados nas análises a seguir. Vinte e três critérios foram excluídos da análise, pois se referiam a serviços de biodiversidade e carbono, que não são objeto dessa pesquisa. Para os 20 casos internacionais, foram coletados 162 critérios, e para os casos brasileiros, 158. A amplitude de número de critérios empregados pelos esquemas variou desde um critério (13-PEAM) até 47 critérios relativos a duas modalidades do caso 26-Bolsa Verde.

Todos os critérios foram organizados em cinco grandes grupos que correspondem ao maior nível de abrangência. A princípio os critérios foram enquadrados de acordo com Wünscher, Engel e Wunder (2008) como “benefícios”, “risco” e “custo”, entretanto, foi necessário desenvolver mais duas categorias para abrigar os dados: “sociais” e “prontidão”.

O grande grupo de “benefícios” inclui aqueles critérios relacionados à provisão dos serviços ambientais, ou seja, a estimativa dos serviços esperados em um determinado local (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Geralmente são representados por indicadores (*proxy*) que influenciam de forma significativa a medida na qual uma ação de conservação, restauração ou recuperação levará à provisão do serviço ambiental desejado (WÜNSCHER; ENGEL, 2012). Isto é, os critérios de benefícios refletem onde os pagamentos assegurarão ou proporcionarão a provisão dos serviços ambientais hidrológicos de interesse.

O grupo de “risco” engloba os critérios relativos à ameaça de perda dos serviços ambientais, ou seja, a probabilidade de não provisão futura dos serviços ambientais na ausência dos pagamentos. Também são empregados indicadores para mensurar essas possíveis ameaças (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Esses critérios podem ser usados para mensurar a adicionalidade, que pode ser medida combinando o potencial de provisão do serviço ambiental com a probabilidade de não provisão desse serviço (risco) (WÜNSCHER; ENGEL, 2012).

O grupo de “custo” diz respeito aos critérios relativos à consideração do valor monetário a ser gasto com um determinado projeto. Esse cálculo pode incluir o custo de oportunidade, o custo de transação e o custo de proteção; obtendo assim o custo de participação da proposta (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008).

O grupo de “sociais” envolve os critérios direcionados aos objetivos socioeconômicos secundários do PSA, que incluem a mitigação da pobreza rural e questões como povos tradicionais e equidade de gênero (BENNETT; CARROLL; HAMILTON, 2013).

O último grupo é chamado de “prontidão” (em inglês: *readiness*) e diz respeito à capacidade local de implementar as medidas do PSA nos padrões estabelecidos pelo esquema. Aqui são incluídos critérios relativos à vontade política, conscientização pública, instituições estáveis, boa governança, legislação, dentre outros (WÜNSCHER; ENGEL, 2012).

A **Figura 3** ilustra a adoção dos critérios desses grupos pelos casos de PSA estudados. Como se pode verificar, o critério de benefícios foi o mais empregado, seguido pelo critério de prontidão e critérios sociais. Apenas cinco casos utilizaram critérios de risco e apenas três utilizaram critérios de custo.

Figura 3 – Proporção entre casos de PSA que adotaram e não adotaram pelo menos um dos critérios inseridos em um dos cinco grandes grupos.

Fonte: elaborado pela autora.

A categorização das informações levou à obtenção de 39 critérios sintetizados (**Tabela 7**), cuja redação foi feita de forma a se referir a “áreas”. Entretanto, a princípio esses critérios podem ser aplicados também na priorização de proprietários e propostas. Os critérios reunidos por semelhança são apresentados no APÊNDICE B. O “critério sintetizado” é a unidade que pode ser utilizada na priorização, enquanto que as colunas à esquerda são os temas e grupos superiores nos quais estão inseridos esses critérios. Também estão inclusos na tabela o número de critérios categorizados em cada critério sintetizado, o número de casos que empregam o critério e também a divisão por casos brasileiros e internacionais. Dentre os 39 critérios sintetizados, 21 se enquadram no grupo de “benefícios”, três no grupo de “risco”, um critério de “custo”, seis critérios “sociais” e oito critérios de “prontidão”. Sete critérios não foram classificados devido à falta de informação ou informação ambígua, e nove critérios se mostraram muito específicos para projetos ou para modalidades que não fossem conservação ou restauração da vegetação nativa.

Para verificar quais são os critérios mais empregados pelos esquemas de PSA, foi considerado o número de casos que empregaram o critério sintetizado em vez do número de critérios agregados. Isso foi adotado visto que em alguns esquemas o mesmo critério ou tema

prioritário aparece mais de uma vez, em especial nos casos em que há mais de uma modalidade de pagamento e o mesmo critério é utilizado na priorização para ambas as modalidades.

Com relação ao grupo de “benefícios”, foi mais frequente nos esquemas de PSA em geral o critério relativo à priorização de áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou áreas que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos (18 casos). Em seguida, também se destacaram os critérios de suscetibilidade à erosão (10 casos) e presença de áreas protegidas (10 casos). Separando a análise por casos brasileiros e internacionais, o critério de áreas de mananciais ainda é o mais frequente para ambos os grupos (9 casos cada). O critério de priorização de áreas com maior proporção de vegetação foi bastante utilizado no contexto brasileiro (7 casos), ao contrário do contexto internacional (1 caso), se caracterizando como a maior discrepância encontrada com relação ao emprego de um critério de benefício. Isso pode ser explicado pela ênfase que os esquemas brasileiros dão às propriedades que possuem área excedente àquela exigida pela Lei nº 12.651, ou seja, excluindo as áreas de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP). Exemplos são o PdA-Taquarassu, o Bolsa Verde e o PdA-rio Vermelho. Por outro lado, o critério de suscetibilidade à erosão foi bastante utilizado internacionalmente (8 casos) e pouco utilizado no Brasil (2 casos). Apenas um caso brasileiro (ProdutorES) não utilizou critério de benefícios, enquanto todos os casos internacionais utilizaram.

Nenhum caso brasileiro utilizou um critério de “risco”, sendo que cinco casos internacionais o empregaram, destacando a frequência do critério de probabilidade de desmatamento (4 casos). Nesse caso, a maior crítica ao não uso de critérios de risco pelos esquemas é a possibilidade de recrutar áreas com nenhuma ou pouca adicionalidade, ou seja, alocar os recursos em áreas que proveriam o serviço ambiental mesmo na ausência dos pagamentos, principalmente na modalidade de conservação. Isso pode comprometer a eficiência financeira do programa, pois se recomenda que os pagamentos sejam direcionados para as áreas onde é possível verificar uma adicionalidade, ou seja, onde os pagamentos levariam à provisão de um serviço que não seria obtido sem o esquema (WUNDER, 2005; ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008).

Nenhum caso brasileiro e apenas três casos internacionais empregaram o critério de “custo” para distinguir entre áreas ou propostas, embora o custo de oportunidade seja utilizado como base para o cálculo do valor a pagar de alguns esquemas. A maior crítica à desconsideração desse critério se refere à perda em eficiência. Segundo Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008), pagamentos fixos são altamente ineficientes em termos de recursos gastos e benefícios alcançados. Utilizar critérios de custo agrega eficiência à priorização, sendo mais

adequado o uso de estratégias de priorização por custo-benefício (DUKE et al., 2014; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008).

Sete casos brasileiros e cinco casos internacionais empregaram o grupo de critérios “sociais”. O mais frequente em geral e no Brasil foi o critério de pequenos proprietários e agricultura familiar (6 casos), que foi pouco utilizado pelos casos internacionais (2 casos). Para esses últimos, foi mais frequente o critério de áreas com alto grau de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento social (5 casos) que, por outro lado, foi pouco empregado pelos casos brasileiros (2 casos). Muitos dos esquemas brasileiros se baseiam na definição legal de agricultor familiar e empreendedor familiar rural (Lei nº 11.326/2006) para direcionar suas ações a esses proprietários.

Sete casos brasileiros e nove casos internacionais empregaram o grupo de critérios de “prontidão”. O critério mais frequente foi o nível de organização das comunidades e propriedades rurais (5 casos), sendo também o critério mais frequente nos casos internacionais (3 casos). No Brasil destacou-se o critério de conformidade com a lei (3 casos), ou seja, os esquemas tendem a preferir os proprietários que estão em conformidade com a lei florestal, com RL averbada e inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Portanto, pode-se concluir que a grande maioria dos casos de PSA analisados utiliza o método de priorização por benefícios (DUKE et al., 2014), com poucos agregando critérios de risco. Apenas três casos se aproximam de uma priorização por custo-benefício: os norte-americanos KBRT e CRP e o colombiano FAVS. Isso comprova que, embora muito criticado na literatura, o método de priorização por benefícios continua sendo amplamente empregado pelos responsáveis por estes programas (DUKE et al., 2014).

Tabela 7 – Critérios sintetizados extraídos a partir da agregação e categorização dos critérios coletados dos esquemas de PSA.

Tema		Critério sintetizado	Nº critérios	Nº casos	BR	IN
BENEFÍCIOS						
Ações a serem executadas	Conservação	Priorizar os pagamentos para as ações de conservação	1	1	0	1
	Restauração	Priorizar os pagamentos para as ações de restauração	4	4	3	1
Impacto das ações	Área protegida pelas ações	Priorizar as propostas onde se protegerá a maior área	2	1	0	1
	Continuidade das ações	Priorizar as propostas que já são contempladas pelo esquema de PSA de forma a permitir a continuidade ou ampliação das ações	4	3	2	1
	Grau de melhoria	Priorizar os projetos que, executados, proporcionarão uma melhoria significativa do ambiente	6	3	0	3
	Número de ações a serem executadas	Priorizar as propostas que vão realizar o maior número de ações propostas pelo esquema ou mitigar o maior número de problemas	9	7	6	1
Boas práticas	Boas práticas na propriedade	Priorizar as áreas onde os imóveis rurais empregam boas práticas de gestão da propriedade e dos recursos naturais	14	5	4	1
	Atividades produtivas sustentáveis	Priorizar as áreas onde as propriedades rurais desenvolvem atividades produtivas mais sustentáveis	18	6	4	2
	Proporção de vegetação	Priorizar as áreas que possuem menor proporção de vegetação nativa	1	1	1	0
		Priorizar as áreas que possuem maior proporção de vegetação nativa	13	8	7	1
Coordenação espacial	Contiguidade espacial	Priorizar áreas contíguas ou de grande proximidade geográfica a outras já contempladas ou a serem contempladas pelo PSA	5	4	1	3
	Conectividade	Priorizar as áreas onde os remanescentes de vegetação natural estão conectados entre si ou com área protegida	6	5	3	2
Áreas de prioridade	Fragilidade e vulnerabilidade	Priorizar áreas dotadas de fragilidade ou vulnerabilidade, incluindo desastres naturais e mudanças climáticas	3	3	0	3
	Áreas prioritárias para intervenção	Priorizar áreas que se localizam em áreas prioritárias para conservação dos recursos naturais já identificadas e reconhecidas oficialmente segundo Planos de Bacia, zoneamentos, ONGs, etc.	10	9	4	5

	Áreas protegidas	Priorizar áreas próximas ou inseridas em áreas protegidas ou suas zonas de amortecimento	18	10	6	4
Estado de conservação	Áreas degradadas	Priorizar áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram degradados ou em pior estado de conservação	7	6	2	4
	Áreas conservadas	Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e rios se encontram em melhor estado de conservação	21	7	4	3
Quantidade e qualidade da água	Problemas de quantidade e qualidade da água	Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade e qualidade da água como: escassez, excesso, sedimentos, nutrientes, pesticidas e salinidade	15	7	1	6
	Suscetibilidade à erosão	Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos	15	10	2	8
Recursos hídricos	Áreas de drenagem e recarga	Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas	15	9	4	5
	Mananciais de abastecimento	Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos	31	18	9	9
TOTAL		21 critérios sintetizados	218			
RISCO						
	Queda na provisão dos serviços ambientais	Priorizar as áreas com tendência de queda na provisão dos serviços ambientais	1	1	0	1
	Pressão antrópica	Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais	8	3	0	3
	Probabilidade de desmatamento	Priorizar as áreas com probabilidade de desmatamento de acordo com estimativas históricas, atuais ou futuras	5	4	0	4
TOTAL		3 critérios sintetizados	14			
CUSTO						
	Custo das intervenções	Priorizar as áreas onde há maior custo-efetividade ou onde os custos de financiamento por área são baixos	4	3	0	3
TOTAL		1 critério sintetizado	4			

SOCIAIS					
Políticas de inclusão social	Priorizar as áreas alvo de políticas e programas de inclusão social	3	2	1	1
Primeiras propostas	Priorizar as áreas onde os provedores nunca receberam o pagamento	2	2	0	2
Mulheres e jovens	Priorizar as áreas controladas por mulheres e jovens ou onde há políticas públicas destinadas a esses grupos	5	3	1	2
Povos tradicionais, indígenas e assentados rurais	Priorizar as áreas sob posse de populações tradicionais, indígenas ou assentados rurais	6	3	1	2
Nível de pobreza e desenvolvimento social	Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano	8	7	2	5
Pequena propriedade e agricultura familiar	Priorizar as áreas com maior concentração de pequenos proprietários e/ou agricultura familiar	12	8	6	2
TOTAL	6 critérios sintetizados	36			
PRONTIDÃO					
Condições de mercado	Priorizar as áreas onde são satisfeitas as condições para estabelecimento de um mercado (existência de usuários, provedores e especificação do serviço ou uso da terra que o assegure)	5	2	1	1
Conscientização pública	Priorizar as áreas onde os provedores reconhecem a situação relativa aos serviços ambientais e estão dispostos a adotar as práticas financiadas pelo programa	4	2	0	2
Direitos assegurados	Priorizar as áreas onde os direitos associados à transação estão assegurados	4	2	0	2
Viabilidade social	Priorizar as áreas e atividades que apresentam viabilidade social, ou seja, onde as práticas são passíveis de serem desenvolvidas adequadamente pelos provedores	2	2	0	2
Ações preexistentes	Priorizar as áreas onde há instrumentos ou ações de conservação atuantes	3	3	2	1
Conformidade com a lei	Priorizar as áreas que estão em conformidade com a legislação de proteção à vegetação nativa	6	3	3	0

Instituições e intermediários	Priorizar as áreas onde há instituições e intermediários capacitados e também motivados para executar as ações	5	3	1	2
Organização	Priorizar as áreas onde as comunidades e propriedades rurais possuam algum grau de organização	6	5	2	3
TOTAL	8 critérios sintetizados	35			
EXCLUÍDOS	Crítérios que não foi possível categorizar por falta de informações ou informação ambígua	7	7	4	3
ESPECÍFICOS	Crítérios específicos para modalidades além da conservação e recuperação da vegetação nativa, critérios específicos para áreas urbanas e critérios muito específicos para projetos	9	5	1	4
TOTAL GERAL	39 critérios sintetizados	323*			

* Embora a soma de critérios seja 320, três deles foram alocados em duas categorias diferentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: N° critérios: indica o número de critérios que foram incluídos na categoria; N° casos: indica o número de casos de PSA que empregam o critério; BR: indica o número de casos brasileiros que empregam o critério; IN: indica o número de casos internacionais que empregam o critério.

Os **Gráfico 1**, **Gráfico 2**, **Gráfico 3** e **Gráfico 4** indicam os critérios de benefícios, de risco, sociais e de prontidão mais empregados pelos casos de PSA, respectivamente.

Gráfico 1 – Número de casos de PSA que empregam cada critério de benefícios.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 2 – Número de casos de PSA que empregam cada critério de risco.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 3 – Número de casos de PSA que empregam cada critério social.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 4 – Número de casos de PSA que empregam cada critério de prontidão.

Fonte: elaborado pela autora.

Os gráficos abaixo representam o número de critérios de cada grupo que são empregados pelos casos de PSA investigados. Foi considerado o número de critérios aplicáveis ao PSA hídrico, ou seja, 320 critérios. Os casos número 8, 19 e 26 apresentam um critério a mais na somatória total, que corresponde aos três critérios que foram alocados em mais de uma categoria. Os **Gráfico 5** e **Gráfico 6** apresentam os resultados para os casos internacionais, enquanto que o **Gráfico 7** apresenta os resultados para os casos brasileiros. Como se pode verificar, nenhum caso de PSA utilizou critérios pertencentes a todos os grupos hierárquicos adotados nesta pesquisa. Alguns casos empregaram somente critérios de benefícios, sendo oito casos internacionais e sete nacionais. Um caso brasileiro, o ProdutorES, utilizou somente critérios de prontidão. Nesse caso específico, o esquema identificou as bacias hidrográficas prioritárias para seu esquema considerando critérios relativos à existência de provedores, usuários e o potencial de formação de um mercado entre eles. Assim, cerca de 44% dos casos analisados só utilizam um tipo temático de critérios para realizar a priorização dos pagamentos. Ao eliminar os critérios específicos e excluídos, destacam-se os casos que utilizam três grupos de critérios (n=12), seguidos pelos que utilizam dois grupos de critérios (n=7). Apenas um caso de PSA emprega quatro tipos diferentes de critérios: o esquema de PSA nacional mexicano (5-PRONAFOR), que só não utiliza critérios de custo para priorizar as propostas.

O **Gráfico 8** demonstra a proporção de critérios de cada grupo por caso de PSA. Entretanto, essa proporção não reflete o peso final ou influência desses critérios na priorização, visto que os valores de diferentes critérios podem ser combinados de modo a compor um índice que posteriormente será utilizado em conjunto com outros para definir o nível de prioridade de uma área ou proposta. Mesmo assim, o gráfico ilustra quão diverso pode ser um caso de PSA com relação aos critérios de priorização que são utilizados.

Gráfico 5 – Distribuição do número de critérios de cada grupo empregados pelos casos de PSA internacionais.
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 6 – Distribuição do número de critérios de cada grupo empregados pelos casos de PSA internacionais.
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 7 – Distribuição do número de critérios de cada grupo empregados pelos casos de PSA brasileiros.
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 8 – Proporção de critérios de cada grupo no conjunto total de critérios coletados para os casos.
Fonte: elaborado pela autora.

5.2 QUESTÕES E CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO SUGERIDOS PELA LITERATURA CIENTÍFICA

Nesta seção são apresentados os resultados referentes à coleta e análise dos dados obtidos da literatura científica.

5.2.1 Trabalhos localizados e incluídos na análise

A busca pelas nove expressões do **Quadro 6**, realizada em junho/2016, resultou em 161 registros da base *Scopus* e 145 da base *Web of Science*. Destes, 198 registros eram repetidos, totalizando uma amostra de 108 trabalhos. Destes, cinco eram capítulos de livro, dois artigos de congresso e 101 artigos de periódicos. No primeiro filtro a leitura do título, resumo e palavras-chave levou à exclusão de 14 trabalhos de acordo com os critérios de elegibilidade. O segundo filtro de leitura da introdução e conclusão levou à exclusão de 25 trabalhos. Finalmente, a leitura dos resultados e discussão levou à exclusão de 30 trabalhos, sendo um deles um trabalho duplicado, sendo mantido o artigo de periódico do mesmo. A **Figura 4** representa o processo de seleção, análise e exclusão dos trabalhos. O número de trabalhos que foram excluídos de acordo com os critérios de elegibilidade está apresentado na **Tabela 8**.

Figura 4 – Trabalhos selecionados, analisados e excluídos pelos filtros.

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 8 – Número de trabalhos excluídos por critério de elegibilidade em cada filtro.

Critério de elegibilidade	1º filtro	2º filtro	3º filtro
Idioma	2	0	0
Disponibilidade de texto completo	7	0	0
Foco do trabalho	5	5	0
Contribuição para a etapa de priorização de contratos	0	10	18
Tipologia do serviço ambiental	0	9	5
Contexto da matriz da paisagem	0	1	3
Embasamento da contribuição	0	0	3
ESTUDOS DUPLICADOS	0	0	1
TOTAL	14	25	30

Fonte: elaborado pela autora.

Os trabalhos inclusos compreenderam 38 artigos de periódicos e um capítulo de livro, sendo apenas dois trabalhos em língua portuguesa e o restante em língua inglesa. O trabalho mais antigo data de 2006, e quase 60% dos trabalhos foram publicados a partir do ano 2013. O **Gráfico 9** indica o número de artigos publicados em cada ano.

Gráfico 9 – Número de trabalhos da amostra publicados por ano.

Fonte: elaborado pela autora.

Foram coletados artigos de 26 periódicos, sendo que oito deles se destacaram com mais de dois artigos na amostra. O periódico *Ecological Economics* foi o que forneceu mais artigos ao conjunto selecionado. A **Tabela 9** apresenta o número de artigos da amostra por periódico.

Tabela 9 – Número de artigos selecionados e seus periódicos de origem.

Periódico	Número de artigos
Ecological Economics	4
Conservation Biology	3
Ecosystem Services	3
Biological Conservation	2
Environmental Management	2
Land Use Policy	2
PLoS ONE	2
Revista Ambiente & Água	2
Outros periódicos	18
TOTAL	38

Fonte: elaborado pela autora.

A **Tabela 10** contém os trabalhos selecionados pela revisão sistemática, seu número de identificação, número total de citações (até outubro/2016), número de citações por ano e a hierarquização desses trabalhos com relação a essas inferências.

Tabela 10 – Trabalhos da literatura científica selecionados pela etapa de revisão sistemática.

ID	Referência	Citações*	Citações por ano*	Ranking de citações	Ranking de citação/ano
1	Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008)	49	6,1	5	10
2	Alpizar et al. (2015)	0	0	34	34
3	Bernués et al. (2014)	7	3,5	22	15
4	Bremer, Farley e Lopez-Carr (2014)	26	13,0	9	4
5	Chen et al. (2010)	39	6,5	6	9
6	Cimon-Morin, Darveau e Poulin (2013)	25	8,3	11	7
7	Cooke e Moon (2015)	2	2,0	29	24
8	Crossman, Bryan e King (2011)	15	3,0	15	19
9	Duarte, Ribeiro e Paglia (2016)	1	1,0	30	29
10	Duke et al. (2014)	7	3,5	23	16
11	Duke et al. (2015)	1	1,0	31	30
12	Gauvin et al. (2010)	30	5,0	7	12
13	Gjorup et al. (2016)	0	0	35	35
14	Goldman-Benner et al. (2012)	51	12,8	4	5
15	Haaren e Bathke (2008)	27	3,4	8	17
16	Hajkowicz et al. (2008)	19	2,4	13	22
17	Higgins et al. (2014)	3	1,5	26	27
18	Jack (2013)	10	3,3	19	18
19	Kelly e Huo (2013)	4	1,3	25	28
20	Kolinjivadi et al. (2015)	9	9,0	20	6
21	Kong e Lee (2014)	0	0	36	36
22	Kroeger (2013)	11	2,2	17	23
23	Larsen, Londoño-Murcia e Turner (2013)	25	8,3	12	8
24	Moore et al. (2013)	0	0	37	37
25	Reed et al. (2014)	11	5,5	18	11
26	Richards et al. (2015)	3	3,0	27	20
27	Romero (2012)	0	0	38	38
28	Rosa, Tonello e Lourenço (2016)	0	0	39	39
29	Sáenz e Mulligan (2013)	5	1,7	24	26
30	Schomers et al. (2015)	1	1,0	32	31
31	Sims et al. (2014)	8	4,0	21	14
32	Stone e Wu (2010)	1	0,2	33	33
33	Uthes et al. (2010)	26	4,3	10	13
34	Viña et al. (2013)	3	1,0	28	32
35	Wendland et al. (2010)	88	14,7	3	3
36	Wunder (2007)	346	38,4	1	1
37	Wünscher, Engel e Wunder (2006)	17	1,7	14	25
38	Wünscher, Engel e Wunder (2008)	152	19,0	2	2
39	Zhang e Pagiola (2011)	13	2,6	16	21

* Contagem de citações realizada até o mês de outubro/2016.

Fonte: elaborado pela autora.

Dentre os 39 trabalhos selecionados, 18 deles compreendiam trabalhos que apresentavam critérios e indicadores já sintetizados que poderiam ser utilizados em uma abordagem de priorização. Esses trabalhos eram geralmente direcionados a estudos de identificação de áreas prioritárias (HAJKOWICZ et al., 2008; GAUVIN et al., 2010; WENDLAND et al., 2010; VIÑA et al., 2013; KONG; LEE, 2014; DUARTE; RIBEIRO; PAGLIA, 2016), alguns com objetivos específicos como a comparação de estratégias de priorização (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) e a verificação da eficiência de uma estratégia (CHEN et al., 2010). Entretanto, também foram inclusos alguns trabalhos com outros objetivos, mas que forneciam critérios de priorização (MOORE et al., 2013; KROEGER, 2013). Por outro lado, outros 33 trabalhos não se encaixavam perfeitamente nesse grupo, mas forneciam recomendações ou questões relevantes para se considerar na priorização de contratos, sendo que algumas dessas podem ser traduzidas em um critério para priorizar áreas caso seja de interesse. Esses trabalhos tinham objetivos mais diversos, utilizando diferentes métodos como revisão bibliográfica (CIMON-MORIN; DARVEAU; POULIN, 2013; KROEGER, 2013; COOKE; MOON, 2015), experimento de campo com proprietários rurais (ALPÍZAR et al., 2015), entrevistas com participantes de esquemas de PSA, não participantes, extensionistas e ONGs (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014), estudos de caso (HAAREN; BATHKE, 2008; HIGGINS et al., 2014), dentre outros.

Assim, há trabalhos que estão inclusos em ambas as categorias, pois forneceram critérios de priorização sintetizados e também outras questões a serem consideradas na execução da etapa de priorização. Optou-se por apresentar separadamente os resultados dessas categorias e posteriormente discuti-los em conjunto.

5.2.2 Critérios de priorização coletados

Para o primeiro grupo, foram coletados 92 critérios aplicáveis a esquemas de PSA hídricos dos 18 trabalhos considerados. Houve trabalhos que forneceram desde um (e.g. DUARTE; RIBEIRO; PAGLIA, 2016) até 22 critérios de priorização (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011). Todos os critérios foram agrupados nos mesmos grupos definidos para os critérios dos esquemas de PSA (seção 5.1.3): “benefícios”, “risco”, “custo” e “sociais”. Nenhum critério do grupo de “prontidão” foi fornecido pelos 18 trabalhos considerados.

A **Figura 5** abaixo ilustra o uso dos critérios referentes a esses grupos pelos 18 trabalhos considerados. Como se pode verificar, o critério de benefícios foi o mais empregado, seguido pelo critério de custo. Apenas cinco trabalhos utilizaram critérios de risco e apenas quatro utilizaram critérios de custo.

Figura 5 – Proporção entre casos de PSA que adotaram e não adotaram pelo menos um dos critérios inseridos em um dos cinco grandes grupos.

Fonte: elaborado pela autora.

A categorização das informações levou à obtenção de 16 critérios sintetizados (**Tabela 11**), cuja redação foi feita de forma a se referir a “áreas”. Entretanto, a princípio esses critérios podem ser aplicados também na priorização de proprietários e propostas. Os critérios reunidos por semelhança estão dispostos no APÊNDICE C. A tabela foi elaborada de forma análoga à tabela dos critérios dos casos de PSA da seção 5.1.3. Assim, para cada critério sintetizado são apresentados o número de critérios inclusos e o número de artigos que os utilizaram.

Dentre os 16 critérios sintetizados, 12 se referem a “benefícios”, dois a “risco”, um critério de “custo” e um critério de “sociais”. Além disso, oito critérios não foram classificados devido à falta de informação ou informação ambígua e estão incluídos no grupo “excluídos”. Para verificar quais são os critérios mais utilizados pelos artigos, também se considerou o número de artigos que empregaram um determinado critério sintetizado.

Para o grupo de “benefícios”, foi mais frequente o critério de suscetibilidade à erosão (12 artigos), seguido pelo critério de priorização de áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou áreas que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos (9 artigos). No grupo de “risco”, destacou-se o critério de probabilidade de

desmatamento, que foi empregado por três artigos. Mais de 60% dos trabalhos forneceram critérios de custo, indicado por aquelas áreas onde há menor custo associado. No caso dos critérios “sociais”, somente foi considerado o nível de pobreza e desenvolvimento social, por quatro casos.

Tabela 11 – Critérios sintetizados extraídos a partir da agregação e categorização dos critérios apresentados por 18 artigos obtidos da literatura a partir da revisão sistemática.

Tema		Critério sintetizado	Nº critérios	Nº artigos
BENEFÍCIOS				
Impacto das ações	Áreas para restauração	Priorizar para restauração as áreas agrícolas, seguidas pelas áreas de silvicultura e instalações urbanas	1	1
	Relevância da gestão	Priorizar as áreas onde as ações de manejo são importantes e adequadas para produzir os benefícios desejados	1	1
	Área protegida pelas ações	Priorizar as propostas onde se protegerá a maior área	1	1
Áreas de prioridade	Boas práticas	Priorizar as áreas cujas propriedades aplicaram previamente manejo para proteger os recursos naturais	1	1
	Raridade ou distinção	Priorizar as áreas que apresentam características hidrológicas ou geológicas distintas ou raras associadas ao habitat aquático	2	2
	Vulnerabilidade	Priorizar as áreas que apresentam vulnerabilidade à salinização ou poluição	3	3
Estado de conservação	Áreas degradadas	Priorizar áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram em pior estado de conservação	5	1
	Áreas conservadas	Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e recursos hídricos se encontram em melhor estado de conservação	9	3
Quantidade e qualidade da água	Problemas de quantidade e qualidade da água	Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade e qualidade da água	3	2
Recursos hídricos	Suscetibilidade à erosão	Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos	16	12
	Áreas de drenagem e recarga	Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas	12	4
	Mananciais de abastecimento	Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos	12	9
TOTAL		12 critérios sintetizados	66	

RISCO				
Pressão antrópica	Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais	2		2
Probabilidade de desmatamento	Priorizar as áreas com maior probabilidade de desmatamento	3		3
TOTAL	2 critérios sintetizados	5		
CUSTO				
Custo das intervenções	Priorizar as áreas onde os custos de financiamento por área são baixos	11		11
TOTAL	1 critério sintetizado	11		
SOCIAIS				
Nível de pobreza e desenvolvimento social	Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano	5		4
TOTAL	1 critério sintetizado	5		
EXCLUÍDOS	Critérios que não foi possível categorizar por falta de informações ou informação ambígua	8		1
TOTAL GERAL	16 critérios sintetizados	95*		

* Embora a soma de critérios seja 92, três deles foram alocados em duas categorias diferentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: N° critérios: indica o número de critérios que foram incluídos na categoria; N° casos: indica o número de artigos que empregam o critério.

O **Gráfico 10** e **Gráfico 11** indicam os critérios de benefícios e de risco mais empregados pelos trabalhos da literatura, respectivamente.

Gráfico 10 – Número de trabalhos da literatura que empregam cada critério de benefício.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 11 – Número de trabalhos da literatura que empregam cada critério de risco.

Fonte: elaborado pela autora.

O **Gráfico 12** abaixo representa a distribuição dos critérios dos artigos por grupo, considerando os critérios aplicáveis ao PSA hídrico (n=92). O trabalho de Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008) (ID = 1) apresenta dois critérios a mais na somatória total, que corresponde a dois critérios que foram alocados em mais de uma categoria. Para o artigo de Kroeger (2013) (ID = 22) um critério também foi alocado duplamente, aumentando a somatória de critérios desse artigo para 12. Como se pode verificar, nenhum artigo emprega critérios de todos os grupos considerados. A maioria dos trabalhos só apresentou critérios de benefícios (n=6) e, ao eliminar os critérios excluídos, cinco artigos utilizam critérios de dois grupos diferentes e sete artigos utilizam critérios de três grupos.

Gráfico 12 – Distribuição do número de critérios de cada grupo utilizados pelos 18 artigos selecionados na revisão sistemática.

Fonte: elaborado pela autora.

5.2.3 Recomendações e questões relevantes para a etapa de priorização de contratos em esquemas de PSA

As questões apresentadas a seguir estão relacionadas com aspectos de como realizar de forma mais eficaz e eficiente o processo de seleção dos provedores em consonância com os objetivos do PSA.

Foram extraídas 49 questões de 33 trabalhos, que foram categorizadas e sintetizadas em 27 questões ou recomendações. Essas 27 recomendações foram enquadradas em quatro grupos. O “Grupo 1 - Definição de objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização” se refere às questões mais relacionadas com a definição dos objetivos e serviços ambientais que serão visados pela priorização e seus critérios relacionados. O “Grupo 2 - Mensuração de indicadores” faz referência às questões sobre o uso dos indicadores que representarão os critérios. O Grupo 3 se refere às recomendações para agregação dos critérios e emprego dos métodos de priorização. O Grupo 4 diz respeito aos aspectos mais operacionais da etapa de priorização que podem ser contemplados no planejamento, execução e operação da etapa. Na **Tabela 12**, para cada questão é indicado o número de trabalhos que a consideraram, bem como o número de trabalhos e questões inseridas por grupo. O número entre parênteses indica o ID do trabalho

que considerou determinada questão. O **Gráfico 13** ilustra o número de questões ou recomendações que foram extraídas de cada trabalho.

Dentre as 27 questões extraídas, 13 delas se referem à definição dos objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização, sendo que 21 trabalhos apresentaram recomendações desse grupo. Três recomendações sobre a mensuração dos indicadores foram extraídas de três trabalhos. Catorze trabalhos tratavam de métodos de priorização e agregação de critérios, totalizando cinco questões ou recomendações. Finalmente, dez trabalhos apresentaram recomendações sobre o planejamento, execução e operação da priorização, totalizando seis questões ou recomendações.

Como se pode verificar pelo **Gráfico 14**, a questão mais frequente é aquela relativa aos métodos custo-efetivos de priorização (9 trabalhos; Grupo 3). Nessa questão estão inclusos aqueles trabalhos que recomendam métodos mais eficientes economicamente para a seleção das áreas participantes. Em seguida, destaca-se a questão da sinergia espacial (5 trabalhos; Grupo 1), ou seja, quando a interação ou cooperação entre duas ou mais ações produz um efeito maior do que a soma dos efeitos individuais de cada ação (ZHANG; PAGIOLA, 2011). O desenho colaborativo da priorização junto aos proprietários rurais também se destaca sendo citado por quatro trabalhos (Grupo 4).

Gráfico 13 – Número de questões ou recomendações extraídas por trabalho da revisão sistemática.

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 12 – Questões e recomendações extraídas da literatura a partir da revisão sistemática.

Questão	Nº trabalhos	Recomendações, questões ou critérios
Grupo 1 - Definição de objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização		
Informações, objetivos e prioridades pré-existent	1	Informações tais como objetivos e prioridades podem ser extraídas de planejamentos já elaborados para serem utilizadas na priorização dos contratos (15).
Objetivo único ou prioritário	1	É preferível que a priorização de contratos seja executada considerando um único objetivo de conservação ou objetivo prioritário, pois pode haver <i>trade-offs</i> quando se considera múltiplos objetivos, impactando a custo-efetividade geral do programa de PSA (33).
Técnicas de valoração para a definição dos objetivos	3	Técnicas de valoração podem ser utilizadas para identificar os serviços ambientais mais importantes para a sociedade (24; 25), priorizando aqueles que são mais valorados em consenso por todas as partes interessadas (provedores e usuários) (3).
Consideração explícita dos objetivos	2	Quando há mais de um objetivo em um esquema de PSA, é preciso considerar explicitamente as variáveis relacionadas a eles durante a priorização dos contratos (12; 13).
Crítérios considerados pelos gestores e pelos provedores	1	Onde a sinalização de preços demanda altos custos administrativos, uma abordagem de priorização otimizada seria combinar os critérios para priorizar áreas que são utilizados pelos gestores locais e pelos proprietários rurais (19).
Demanda e distribuição espacial dos usuários	2	A definição dos serviços ambientais e identificação das áreas prioritárias devem considerar a distribuição dos usuários com relação ao fluxo dos serviços e a demanda (6; 22).
Sinergia espacial	5	Considerar o impacto da sinergia espacial entre as áreas importantes para a provisão dos serviços ambientais e consecução dos objetivos e favorecê-la quando possível (7; 11; 25; 32; 39).
Motivação intrínseca de conservação	1	Considerar o impacto do PSA nos proprietários que já conservam, pois excluí-los do esquema de PSA pode afetar negativamente a sua motivação intrínseca de conservação (2).
Florestas nebulares	1	Priorizar florestas nebulares localizadas dentro de bacias hidrográficas de reservatórios (29).
Efeitos de difusão social	1	Considerar o potencial efeito da difusão social durante a mensuração da adicionalidade na definição de áreas prioritárias (14).
Adicionalidade	1	Priorizar onde é possível ter adicionalidade, mesmo que modesta (36).
Limiares de provisão de serviços ambientais	1	Na existência de limiares de provisão dos serviços ambientais, deve-se focar em selecionar áreas de forma a atingi-los em poucas regiões em vez de dispersar os pagamentos (32).
Custos de oportunidade	1	Priorizar onde os custos de oportunidade são positivos, mas modestos (36).

TOTAL	21	13 questões ou recomendações
Grupo 2 - Mensuração de indicadores		
Escala dos indicadores	1	O uso de indicadores em escala de paisagem se mostra satisfatório para seleção de áreas prioritárias para esquemas de PSA (8).
Mensuração de indicadores de serviços ambientais	1	O uso de funções de pressão-resposta, modelagem computacional ou consulta aos especialistas pode otimizar a priorização permitindo a seleção de áreas e ações mais relacionadas com um maior ganho em termos de serviços ambientais (25).
Mensuração do desmatamento previsto	1	Mensurar o risco de desmatamento projetando um indicador que considere variáveis não manipuláveis, ou seja, exógenas ao comportamento dos proprietários (1).
TOTAL	3	3 questões ou recomendações
Grupo 3 - Agregação dos critérios e método de priorização		
Métodos custo-efetivos	9	Estratégias que buscam a maior razão de benefício/custo (1; 5; 10; 37) ou maior razão de adicionalidade/custo (38) são mais eficientes.
		A estratégia de priorização mais eficiente para PSA com objetivo duplo de benefícios ambientais e mitigação da pobreza é aquela que busca a maior razão de benefícios e pobreza/custo (12).
		Um leilão reverso que seleciona mais benefícios por menor custo é uma estratégia mais eficiente que uma priorização aleatória (18).
		Priorizar os provedores que possuem características que estão correlacionadas com uma maior provisão de benefícios é tão eficiente quanto o leilão reverso (18).
		Na possibilidade de vazamento provocado pelo preço das commodities, uma priorização por maximização de benefícios é preferível à priorização por benefício/custo, pois considera o efeito dos preços e evita selecionar áreas passíveis de vazamento (32).
		O método combinado de análise multicritério com algoritmos de otimização é altamente custo-efetivo na seleção de áreas prioritárias para PSA (16).
Correlação entre critérios	1	Verificar a correlação entre os critérios de priorização, de forma a evitar a sobrevalorização ou desvalorização das áreas (13).
Ponderação de critérios	2	Utilizar ponderação diferente para os critérios que são considerados mais importantes (13; 27).
Validação do método	1	É importante validar os métodos de forma a produzir resultados robustos (13).

Métodos de seleção e remuneração regionalizados	1	É possível aplicar diferentes formas de priorização e remuneração dos provedores de acordo com os objetivos específicos identificados para cada região (15).
TOTAL	14	5 questões ou recomendações
Grupo 4 - Planejamento, execução e operação da etapa		
Percepção dos provedores	1	Compreender o valor que os proprietários atribuem às suas terras e como eles julgam os incentivos pode facilitar o planejamento e a priorização dos projetos (26).
Desenho colaborativo	4	Considerar as vantagens e eventuais desvantagens do desenho colaborativo dos esquemas junto aos proprietários rurais (7; 15; 20; 25).
Extensão rural	1	As atividades de extensão são importantes para facilitar uma seleção aprimorada de áreas específicas ou categorias de proprietários de interesse (17).
Instituições e intermediários	2	Incorporar e fortalecer parcerias com ONGs e outras instituições intermediárias de forma a aprimorar a priorização espacial dos esquemas e as taxas de participação (4; 30).
Propaganda e divulgação	1	É importante divulgar o programa em áreas de importância para a provisão do serviço ambiental de forma a reduzir o viés de autosseleção (27).
Gestão adaptativa	1	Utilizar a gestão adaptativa para aprimorar a seleção dos participantes ao longo da execução do esquema (31).
TOTAL	10	6 questões ou recomendações
TOTAL GERAL		27 questões ou recomendações

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: N° trabalhos: número de trabalhos da literatura que citaram a questão ou recomendação.

Gráfico 14 – Número de trabalhos que citaram a questão ou recomendação extraídas da revisão sistemática.

Fonte: elaborado pela autora.

5.3 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS QUESTÕES, RECOMENDAÇÕES E CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO

Nesta seção, os resultados referentes aos critérios e recomendações coletados da literatura científica e da prática de PSA são apresentados, de forma conjunta, visando descrever as evidências e discussões providas pelas fontes consultadas. Algumas questões e recomendações que também foram encontradas como critérios de priorização foram apresentadas em uma subseção ou outra.

5.3.1 Critérios de priorização para esquemas de PSA

Nesta subseção são apresentados os critérios de priorização extraídos da literatura e da prática em PSA, e aquelas questões e recomendações que podem ser transformadas em critérios.

As informações estão subdivididas em seções referentes aos grupos de “benefícios”, “risco”, “custo”, “sociais” e de “prontidão” (ver seção 5.1.3), e apresentadas de acordo com o “tema” utilizado para se referir ao critério (ver **Tabela 11**).

5.3.1.1 Benefícios

Impacto das ações

Alguns casos de PSA e um trabalho da literatura indicam o uso do critério de “impacto das ações” na área. Neste conceito estão reunidos os critérios de priorização das propostas onde a maior área será protegida (HAJKOWICZ et al., 2008; caso 1), onde as ações de manejo são julgadas como adequadas e pertinentes para gerar os benefícios desejados (HAJKOWICZ et al., 2008), onde se dará continuidade ou ampliação das ações em uma determinada área (casos 8, 29 e 36), onde o grau de melhoria ao ambiente proporcionado pelas ações a serem financiadas é significativo (casos 2, 3 e 4) e onde é maior o número de ações a serem desenvolvidas pelos proprietários e o número de problemas a serem mitigados (casos 4, 21, 22, 23, 32, 35 e 36).

Esses critérios têm em comum o direcionamento dos recursos para as propostas que têm uma maior probabilidade ou garantia de gerar os benefícios desejados, expressa pela área total protegida, a melhoria esperada, ou pelo desenvolvimento de mais ações ou mitigação de mais problemas. Ainda, no caso do programa CRP, as melhorias esperadas são ponderadas de acordo com sua probabilidade de permanência após o fim do contrato. O uso isolado desses critérios corresponde às abordagens de maximização da área e seleção das áreas com mais benefícios (BABCOCK et al., 1997).

Alguns indicadores que podem ser utilizados para avaliar o impacto das ações são: o “Número de ações a serem executadas” (e. g. CAMPO GRANDE, 2015) e o “Número de problemas a serem mitigados” (e. g. CONSERVATION STEWARDSHIP PROGRAM, 2015b). Nesse caso, esses indicadores foram mais associados à priorização em escala mais fina, ou seja, de propostas e proprietários. Calcula-se o número de ações que os proprietários estão dispostos a executar a partir de um projeto proposto pelos gestores do programa e se dá preferência àquele que vai executar mais ações ou mitigar mais problemas. Também se pode utilizar o critério de “% da área a proteger” (HAJKOWICZ et al., 2008; NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2009) visando priorizar as áreas

onde a maior porção de território a ser protegido está disponível. Um indicador para o critério de continuação do contrato é o status atual da propriedade no programa (e. g. SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016).

O grau de melhoria proporcionado ao ambiente também é geralmente computado em escala local, por meio do julgamento das ações a serem implantadas diante dos problemas locais. A elaboração dos valores para esse critério não é trivial, sendo mais comum a ponderação pelos gestores do programa ou por especialistas. No trabalho de Hajkowicz et al., (2008), por exemplo, especialistas classificaram as propostas de acordo com a relevância da gestão para uma determinada área, ou seja, se as ações de manejo são importantes e adequadas para prover os benefícios desejados. Para o esquema de PSA estadunidense KBRT, o impacto das ações é avaliado por um conselho revisor, cuja composição varia de acordo com a disponibilidade dos recursos. Havendo poucos recursos, apenas o diretor executivo e dois membros com experiência em avaliação de projetos ponderam as propostas. Quando há disponibilidade de recursos, são agregados especialistas em biologia, direito e em transações de água, sendo que todos os membros possuem mesmo peso na votação e escolha das propostas (KLAMATH BASIN RANGELAND TRUST, 2011).

Boas práticas

Outro critério identificado é a priorização dos imóveis rurais que já empregam boas práticas de gestão da propriedade e dos recursos naturais (HAJKOWICZ et al., 2008; casos 5, 21, 26, 34 e 36) ou atividades produtivas mais sustentáveis (casos 5, 8, 21, 26, 34 e 36). Nesse caso, o foco é selecionar aquelas propriedades rurais que já adotam algum tipo de manejo prévio, produção ou práticas de gestão da propriedade que são mais propícios à conservação dos recursos naturais. Esse critério é empregado por alguns esquemas como uma forma de reconhecer e incentivar os proprietários que já empregam essas boas práticas (e. g. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO TOCANTINS, 2012; SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015; SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016), embora também seja utilizado como um indicativo de segurança do contrato a ser firmado (HAJKOWICZ et al., 2008).

De fato, é importante considerar não só o uso e cobertura do solo em uma paisagem como fator determinante da qualidade da água, pois as práticas de manejo que são desenvolvidas na terra também podem ter grande impacto (TURNER; GARDNER, 2015). Assim, no caso de modalidades de PSA focadas na conservação e restauração da vegetação

nativa, esse critério poderia ser utilizado nesse sentido do reconhecimento e incentivo dos proprietários que já são comprometidos com essas boas práticas. Por outro lado, se o programa de PSA visa subsidiar a implantação dessas práticas, tais como os estadunidenses CRP e CSP e o inglês CS, esse critério pode não ser aplicável.

Os potenciais indicadores para o critério de boas práticas de gestão dos recursos naturais e da propriedade compreendem: uso de práticas de conservação do solo e dos recursos naturais, presença de aceiros para controle do fogo, cercamento da vegetação para restringir o acesso de animais domesticados, localização do sistema de tratamento do esgoto em relação aos cursos d'água, adoção de compostagem, reciclagem ou reaproveitamento dos resíduos sólidos, e localização do ponto de dessedentação dos animais. Para o critério de práticas produtivas mais sustentáveis, podem ser usados como indicadores: a existência de certificação florestal vigente, cumprimento dos planos de manejo florestal, produção orgânica certificada, financiamento agroecológico, não uso de agrotóxicos, uso de controle biológico ou agroecológico, sistemas de produção integrada, sistemas de produção agroecológica e turismo ecológico. Embora relativos à escala de propriedade, esses indicadores podem ser empregados havendo dados disponíveis para escalas regionais.

Proporção de vegetação

Os casos de PSA têm utilizado a quantidade de vegetação em uma determinada área como critério de priorização dos contratos, considerando áreas com menor (caso 27) e maior proporção de vegetação nativa (casos 5, 21, 26, 29, 31, 32, 34 e 36). Desses casos, apenas um (caso 5) corresponde a um esquema internacional.

O critério de maior cobertura vegetal tem sido usado pelos esquemas brasileiros que adotam a modalidade de remuneração por conservação da vegetação, em especial no sentido de reconhecer e compensar aqueles proprietários que historicamente mantiveram suas florestas (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011; COMPANHIA DE SANEAMENTO DO TOCANTINS, 2012; SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016). Alguns esquemas explicitam que essa quantidade de vegetação deve ser excedente, ou seja, descontadas as áreas destinadas à RL e APPs (casos 21, 26, 34 e 36). O critério de menor cobertura vegetal foi utilizado somente pelo esquema PCA-Extrema, pois o mesmo tem como foco a restauração da vegetação nativa a partir das bacias que possuem menor quantidade de cobertura vegetal (PEREIRA et al., 2016). Assim, áreas com maior proporção de vegetação são priorizadas para modalidades de PSA que visam pagar pela

manutenção dessa floresta, enquanto que uma menor proporção de vegetação é priorizada quando o objetivo é a seleção de áreas para a restauração.

Coordenação espacial

As questões sobre a contiguidade e a conectividade espacial das áreas foram consideradas simultaneamente pelos casos de PSA e pela literatura científica. Os casos 1, 2, 5 e 26 buscam priorizar aquelas áreas contíguas ou que estão próximas espacialmente a outras já protegidas ou a serem protegidas pelo PSA, destacando o potencial de sinergia entre essas áreas. Outra questão relevante é a conectividade dos ecossistemas, sendo que os esquemas priorizam onde essas áreas se apresentam mais conectadas (casos 11, 12, 21, 34 e 36), inclusive com áreas protegidas.

A priorização de propriedades contíguas está comumente associada aos benefícios oriundos dessa proximidade espacial (e. g. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011). O esquema NYC considera que as propriedades adjacentes facilitam a expansão das atividades do programa e apoiam sua viabilidade futura (NEW YORK CITY WATERSHED AGRICULTURAL COUNCIL, 2014). Já o programa KBRT considera que a priorização de propriedades contíguas permite a restauração de trechos adjacentes de rios, favorecendo que uma bacia hidrográfica em situação crítica seja restaurada em sua maior parte (KLAMATH BASIN RANGELAND TRUST, 2011). Além desses efeitos ecológicos, alguns esquemas destacam a preferência por propostas contíguas de forma a facilitar o processo operacional de implementação do programa e valorizar as iniciativas de organização coletiva (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011).

De fato, a literatura destaca a relevância da sinergia espacial (STONE; WU, 2010; ZHANG; PAGIOLA, 2011; REED et al., 2014; COOKE; MOON, 2015; DUKE et al., 2015; ENGEL, 2015), afirmando que omitir seus efeitos compromete a eficiência da priorização (STONE; WU, 2010; DUKE et al., 2015). A sinergia espacial ocorre quando a conservação de duas parcelas proximamente é capaz de produzir mais benefícios do que se essas mesmas parcelas fossem conservadas isoladamente no espaço (DUKE et al., 2015). Havendo potencial de sinergia espacial, as alternativas para o PSA devem ser comparadas considerando o padrão de uso dos recursos no entorno. Por exemplo, é recomendável que parcelas que isoladamente não são atraentes para o PSA sejam também recrutadas caso afetem a provisão dos serviços ambientais nas parcelas vizinhas, que são prioritárias (STONE; WU, 2010).

Os benefícios da sinergia espacial vão além das questões puramente ecológicas. Muitos esquemas de PSA focam na gestão em nível de propriedade e desconsideram a escala de paisagem, onde muitos dos serviços ambientais são gerados e percebidos (REED et al., 2014; COOKE; MOON, 2015). Assim, diante da necessidade de incorporar a gestão em nível de paisagem nos esquemas de PSA (COOKE; MOON, 2015), o recrutamento de propriedades contíguas é sugerido como uma forma de facilitar a coordenação e colaboração entre os proprietários rurais, propiciando a gestão coletiva dos recursos e maximizando o alcance dos objetivos de conservação (REED et al., 2014; COOKE; MOON, 2015).

Diante dos benefícios associados à sinergia espacial, Duke et al. (2015) recomendam que esses efeitos sejam quantificados e considerados pelos tomadores de decisão nas etapas de planejamento. Ainda, no caso de programas de PSA com objetivos múltiplos; como conservação da água, da biodiversidade e mitigação da pobreza; as áreas com potencial de sinergia entre esses objetivos devem ser eleitas como prioritárias (ZHANG; PAGIOLA, 2011).

Um indicador do critério de contiguidade espacial é a mensuração da proximidade geográfica entre as áreas contempladas ou a serem contempladas pelo esquema de PSA, podendo considerar a localização das propostas em uma mesma bacia hidrográfica (e. g. COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015). Uma alternativa é considerar o caráter das solicitações dos provedores, dando prioridade às propostas coletivas de propriedades próximas (e. g. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011). Outra forma de incentivar e propiciar o recrutamento de propriedades contíguas é utilizar um “bônus de aglomeração” (REED et al., 2014), ou seja, oferecer um pagamento extra para cada área que o proprietário inscrever no programa que seja limítrofe a outras já recrutadas pelo PSA (PARKHURST et al., 2002).

A conectividade, embora seja uma forma de contiguidade espacial entre as áreas e esteja sujeita aos efeitos de sinergia espacial, comumente é referida pelos casos de PSA no sentido de disposição da vegetação na propriedade. Por exemplo, um indicador comum para a conectividade é a configuração da vegetação em blocos únicos, em vez de blocos fragmentados (e. g. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO TOCANTINS, 2012).

A conectividade entre os fragmentos de vegetação está mais claramente relacionada com a dinâmica populacional e a diversidade genética das espécies (TURNER; GARDNER, 2015) e os serviços de polinização (MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2013), sendo utilizada como indicador para biodiversidade por trabalhos como os de Duarte, Ribeiro e Paglia (2016) e Wünscher, Engel e Wunder (2006; 2008). Por outro lado, a relação entre conectividade da paisagem e provisão de serviços ambientais hidrológicos ainda carece de evidências e teorias

(MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2013, TURNER; GARDNER, 2015). A conectividade afeta o padrão e taxa dos fluxos bióticos e abióticos na paisagem, alterando as funções ecossistêmicas e a biodiversidade, que se relacionam com a provisão do serviço ambiental final. Embora a teoria indique essa relação, falta uma exploração substancial desse tema pela literatura, em especial com relação à conectividade abiótica (MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2013). Por exemplo, trabalhos como o de Moreno-Mateos et al. (2007) sugerem que uma configuração da paisagem da bacia hidrográfica onde as áreas úmidas são numerosas e dispersas, em vez de poucas e agregadas, é preferível. Assim, a paisagem seria mais complexa, com uma maior densidade de manchas e maior heterogeneidade, que estão relacionadas com uma menor quantidade de sólidos dissolvidos na água (MORENO-MATEOS et al., 2007).

Portanto, devido à necessidade de uma melhor compreensão dos efeitos da conectividade dos ecossistemas florestais sobre os serviços hidrológicos, esse critério deve ser considerado com cautela na priorização de contratos de PSA que visem exclusivamente esses serviços.

Áreas de prioridade

Esse grupo unifica os critérios relativos às áreas com algum grau de prioridade para conservação, já identificadas previamente à implantação do PSA. É possível distinguir os critérios em dois grupos. Primeiramente, há aqueles critérios que priorizam as áreas dotadas de fragilidade ou vulnerabilidade a eventos como desastres ou mudanças climáticas¹¹ (casos 5, 10 e 11), áreas dotadas de características hidrológicas ou geológicas distintas ou raras (HAJKOWICZ et al., 2008; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011), áreas vulneráveis à salinidade (HAJKOWICZ et al., 2008; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011) ou à poluição (UTHERS et al., 2010). Esses critérios em geral se relacionam com o pressuposto de que os ecossistemas são capazes de atenuar eventos extremos e garantir a qualidade da água frente ao aporte de poluentes (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002).

Por outro lado, há os critérios relativos às áreas já apontadas por outros instrumentos ou gestores como prioritárias (casos 5, 6, 8, 15, 19, 21, 26, 33 e 35), tais como vazios de conservação, corredores biológicos ou áreas prioritárias segundo zoneamentos e planos de bacia. Aqui também são incluídas as áreas inseridas ou próximas de Áreas Protegidas (casos 5,

¹¹ No caso 10, o FAVS da Colômbia, a condição de prioridade é invertida, ou seja, o esquema busca evitar essas áreas suscetíveis às mudanças climáticas (CALVACHE; TALLIS, 2013).

8, 15, 16, 21, 26, 28, 31, 34 e 36). Esses critérios se relacionam com a recomendação de que objetivos e prioridades a serem buscados por um esquema de PSA sejam extraídos de planejamentos já elaborados para a área considerada, conforme discutido com mais profundidade na seção 5.3.2.1 (HAAREN; BATHKE, 2008).

As áreas protegidas, embora muitas vezes criadas com o objetivo de conservação da biodiversidade, também podem ser essenciais para a provisão de água potável. Em 2003, por exemplo, cerca de 1/3 das grandes cidades no mundo dependiam da provisão de água para abastecimento gerada por bacias hidrográficas situadas em áreas protegidas, como parques nacionais (DUDLEY; STOLTON, 2003). Entretanto, as áreas protegidas têm sido acometidas desde a década de 1960 pelo intenso crescimento populacional em seu interior e redondezas (WITTEMYER et al., 2008). Esse crescimento exacerba a pressão antrópica sobre esses espaços, levando ao desmatamento e ao estabelecimento de uma fonte de perturbações na cercania dessas áreas (WITTEMYER et al., 2008). Assim, o entorno dessas áreas de proteção restrita é comumente tipificado pela existência de ameaças como a caça, extração madeireira, pastejo e fogo (BRUNER et al., 2001).

No Brasil, a legislação específica sobre Unidades de Conservação (UCs) indica que essas áreas (exceto Áreas de Proteção Ambiental - APA e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN) devem possuir uma zona de amortecimento (ZA), que é (BRASIL, 2000, artigo 2º, inciso XVIII): “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”. Assim, o propósito desse espaço é ordenar, orientar e promover as atividades humanas que são compatíveis com o objetivo das UCs, no sentido de minimizar ou conter as pressões antrópicas que comumente afetam esses espaços protegidos (VIO, 2001). Embora a ZA seja caracterizada como uma limitação administrativa respaldada pelo cumprimento da função social da propriedade, o ordenamento jurídico brasileiro não explicita quais restrições ou limitações podem ser impostas ou não às propriedades inseridas nessa área (VITALLI; ZAKIA; DURIGAN, 2009). Nesse sentido, Vitalli, Zakia e Durigan (2009) sugerem algumas ações que podem ser exploradas pelos gestores responsáveis de forma a implantar efetivamente uma ZA de UC. Dentre as sugestões destacam-se o incentivo para adoção de usos da terra mais amigáveis aos ecossistemas pelos proprietários rurais e o estímulo à conservação e restauração da vegetação nativa em APPs e RLs, por meio de fomento e assistência técnica, por exemplo (VITALLI; ZAKIA; DURIGAN, 2009).

Portanto, embora a princípio as áreas protegidas não sejam candidatas ao recebimento de PSA de financiamento público, por já estarem sob regime de proteção pela norma

regulatória, as propriedades particulares inseridas nessas áreas¹² e em seu entorno podem ser alvo do instrumento, desde que haja adicionalidade¹³. Assim, o critério de priorização de áreas protegidas poderia ser empregado para o direcionamento das ações como as sugeridas por Vitalli; Zakia e Durigan (2009), de forma a minimizar as ameaças presentes nos arredores e nas zonas de amortecimento desses espaços territoriais especialmente protegidos. De fato, de acordo com Bruner et al. (2001), um fator correlacionado com uma maior efetividade de parques foi a existência de programas de compensação direta para as comunidades locais.

Estado de conservação

O estado de conservação da área objeto de PSA tem sido considerado pelos casos e trabalhos como onde a vegetação, o solo e os recursos hídricos se encontram em estado geral de degradação (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011; casos 7, 16, 18, 19, 21 e 30) ou em melhor estado de conservação (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; KROEGER, 2013; ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016; casos 4, 8, 11, 21, 26, 34 e 36). Os locais em estado de degradação incluem áreas com problemas específicos como vegetação e rios degradados por elementos tóxicos, pastejo ou plantas aquáticas; ou áreas com problemas genéricos de degradação, como um município ou uma bacia hidrográfica. Já o aspecto de conservação abrange as áreas com menor nível de perturbação na vegetação e nos canais de rios, áreas de recarga vegetadas, ausência de espécies invasoras, ausência de problemas no solo e melhor nível sucessional da vegetação.

A priorização de áreas degradadas está relacionada ao objetivo do esquema de PSA. Por exemplo, o PPSAH Gil González, na Nicarágua, adotou os pagamentos visando reverter o prejuízo ambiental causado por comunidades situadas à montante da bacia hidrográfica do rio Gil González. Os proprietários rurais desenvolveram práticas que levaram à redução da infiltração da água e ao rebaixamento do lençol freático, diminuição da vazão do rio, erosão do solo e contaminação da água por resíduos de criação animal. Assim, ao financiar a restauração das florestas em áreas consideradas degradadas, o esquema espera aprimorar a quantidade e qualidade da água do rio (HACK et al., 2013). Nesse mesmo sentido, o PSA foi o instrumento escolhido para que os proprietários rurais localizados na bacia hidrográfica do rio Ruvu,

¹² Considerando as UCs cuja Lei nº 9985/2000 admite a existência de propriedades particulares, ou seja, que não são de posse e domínio exclusivamente público, como Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental (BRASIL, 2000).

¹³ A adicionalidade poderia ser expressa pelo incremento da vegetação ou restauração de APPs na propriedade além dos mínimos exigidos pela lei de proteção às florestas (BRASIL, 2012).

Tanzânia, adotassem práticas mais sustentáveis de uso do solo e reflorestassem as áreas degradadas. Nesse caso, a expansão da agricultura para altas declividades levou à sedimentação do rio Ruvu, encarecendo o tratamento da água do manancial que abastece a quase totalidade da cidade de Dar es Salaam (PORRAS, 2011a).

Para o critério de melhor estado de conservação, seu uso é explicado pelo objetivo de preservar os benefícios que já são fornecidos pelos ecossistemas existentes e conservados (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; KROEGER, 2013). No caso dos esquemas, esse critério é usado com esse mesmo propósito, muitas vezes em uma modalidade de pagamento pela conservação, como ocorre para os casos PdA-Taquarussu, Bolsa Verde e Programa Mais Água.

Dessa forma, esses critérios podem ser utilizados de acordo com o objetivo do programa de PSA: compensar os provedores pelos serviços ambientais já fornecidos pelos ecossistemas, ou pagar para que os proprietários rurais adotem medidas para restaurar a provisão desses serviços ambientais em áreas que se encontram degradadas e onde, geralmente, há demanda pelos mesmos.

Quantidade e qualidade da água

Outro critério é a existência de problemas de quantidade e qualidade da água (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; HAJKOWICZ et al., 2008; casos 2, 3, 4, 5, 14, 19 e 24). Esse critério engloba problemas locais mais específicos, como a existência de problemas com excesso, escassez e uso ineficiente da água; e problemas quanto ao aporte de sedimentos, nutrientes, pesticidas, patógenos e salinidade. Por exemplo, o esquema CRP prioriza zonas onde a qualidade da água superficial ou subterrânea foi comprometida pelas atividades agrícolas (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015), enquanto que o caso PRONAFOR seleciona áreas com aquíferos superexplorados (COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015).

Portanto, esse critério visa à seleção das áreas onde os serviços ambientais não estão sendo prestados adequadamente. Assim, é esperado que a restauração ou mesmo conservação da vegetação existente tenha algum impacto na contenção desses problemas relativos aos serviços ambientais hidrológicos.

Suscetibilidade à erosão

O critério de áreas mais suscetíveis à erosão é utilizado por vários trabalhos e esquemas de PSA (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; HAJKOWICZ et al., 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010; GAUVIN et al., 2010; UTHES et al., 2010; WENDLAND et al., 2010; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011; VIÑA et al., 2013; KONG; LEE, 2014; DUARTE; RIBEIRO; PAGLIA, 2016; ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016; casos 1, 3, 4, 9, 13, 17, 19, 20, 26, 31). Esse critério é empregado considerando-se que a presença de áreas com alto potencial de erosão está relacionada com um maior transporte de poluentes e aporte de sedimentos nos corpos d'água próximos, comprometendo sua qualidade (MUNAWIR; VERMEULEN, 2007; PERÚ, 2010; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015; DUARTE; RIBEIRO; PAGLIA, 2016).

O indicador mais comum relacionado à priorização de áreas com alto potencial de erosão é a declividade das áreas (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010; WENDLAND et al., 2010; VIÑA et al., 2013; ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016; NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2009; DELANG; YUAN, 2015). Além da declividade, o esquema Oásis-SP (NUNES et al., 2013) também considera a existência de relevos acidentados e gradientes altitudinais.

Outro indicador comum é a taxa anual de erosão esperada (ton/ha/ano) (HAJKOWICZ et al., 2008; ESTRADA et al., 2009; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011; KONG; LEE, 2014; DUARTE; RIBEIRO; PAGLIA, 2016), que pode ser modelada pelo emprego da Equação Universal de Perda de Solos¹⁴ (*Universal Soil Loss Equation*) (WISCHMEIER; SMITH, 1978). Essa equação permite o cálculo da perda de solo por unidade de área (A), por meio do cálculo do produto dos seguintes fatores para a região de estudo: índice de erosão pela chuva (R), ou seja, a capacidade da chuva em causar erosão em uma área sem proteção; a erodibilidade do solo (K); o comprimento e o grau do declive (L S). Além disso, são utilizados mais dois índices: o fator uso e manejo do solo (C) e o fator de prática conservacionista (P) (BERTONI; LOMBARDI-NETO, 1990). Essa equação pode ser empregada para estimar precisamente a erosão em áreas com condições específicas de declividade, erodibilidade do solo, sistema de uso e manejo do solo, entre outras. Seu uso é universal, dependendo da disponibilidade de dados especificamente para a área de estudo (BERTONI; LOMBARDI-NETO, 1990).

¹⁴ Esse modelo matemático para avaliar a perda de solo ($A = R K L S C P$) foi desenvolvido nos Estados Unidos, havendo modelos derivados como a equação revisada *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) (RENARD et al., 1997) e modificada *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) (WILLIAMS, 1975).

Outros potenciais indicadores são os índices de erodibilidade, que agregam o tipo de solo, uso da terra, declividade, topologia e cobertura vegetal, além de outras variáveis (GAUVIN et al., 2010; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015); e a proporção da terra afetada por voçorocas (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011).

Segundo Bertoni e Lombardi-Neto (1990), a erosão do solo pela água é produto de diversos fatores, como a intensidade e frequência das chuvas, o grau de infiltração da água no solo, o grau do declive do terreno e o comprimento da rampa, o tipo de cobertura vegetal e as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Assim, em condições iguais de topografia, chuvas e cobertura vegetal, diferentes solos podem ter diferentes níveis de erodibilidade (BERTONI; LOMBARDI-NETO, 1990). Dessa forma, a estimativa da suscetibilidade à erosão deveria considerar essas variáveis, podendo empregar para isso a Equação Universal de Perda de Solos. Entretanto, alguns estudos reduzem essa estimativa à consideração apenas da declividade, em razão da escassez de dados para as áreas de estudo (e. g. WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010).

Recursos hídricos

Nesse tema estão inclusos os critérios que se referem às áreas de drenagem e recarga (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011; KROEGER, 2013; MOORE et al., 2013; ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016; casos 1, 5, 7, 8, 11, 26, 31, 34 e 36) e aos mananciais de abastecimento (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; HAJKOWICZ et al., 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; WENDLAND et al., 2010; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011; ZHANG; PAGIOLA, 2011; LARSEN; LONDOÑO-MURCIA; TURNER, 2013; KONG; LEE, 2014; casos 1, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 17, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31 e 32). O primeiro se refere às áreas de drenagem e recarga hídrica e a eventual cobertura vegetal associada a essas áreas, como entorno de nascentes, rios, córregos, lagos, reservatórios, zonas de recarga de aquíferos. O uso desse critério está comumente associado à priorização dos locais com mais recursos hídricos agregados (e. g. NEW YORK CITY WATERSHED AGRICULTURAL COUNCIL, 2014) ou onde se espera uma maior produção hídrica (e. g. NUNES et al., 2013). As florestas associadas à rede de drenagem e recarga são priorizadas pelo reconhecimento de seu papel na manutenção da qualidade da água (MOORE et al., 2013), como na contribuição para a redução da carga bacteriana nos rios (KROEGER, 2013).

O segundo critério é mais amplo e inclui as áreas que abrigam mananciais importantes para o abastecimento público ou que estão situadas de forma a contribuir para a quantidade e qualidade da água desses mananciais. São exemplos típicos a priorização de bacias hidrográficas que contribuem para reservatórios de abastecimento (e. g. NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2009), mananciais que abastecem um grande contingente populacional (e. g. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015) e áreas que proveem água para campos agrícolas à jusante (e. g. WENDLAND et al., 2010).

O uso desse critério de direcionamento das ações para onde há demanda humana vai ao encontro das recomendações fornecidas Kroeger (2013) e Cimon-Morin, Darveau e Poulin (2013). A definição dos serviços ambientais, sua mensuração e identificação das áreas prioritárias para sua provisão devem considerar de forma espacialmente explícita a distribuição dos usuários com relação ao fluxo espaço-temporal dos serviços (KROEGER, 2013), principalmente aqueles cuja demanda é específica e não globalmente distribuída, como é o caso dos serviços hidrológicos (CIMON-MORIN; DARVEAU; POULIN, 2013). Assim, além dos indicadores biofísicos correlatos à prestação dos serviços, deve-se considerar a sua demanda (CIMON-MORIN; DARVEAU; POULIN, 2013), visto que o conceito de serviços ambientais deve estar sempre vinculado à existência de um benefício provido aos usuários (KROEGER, 2013).

Outro critério que pode ser incluso na temática de áreas de contribuição para mananciais é a seleção de zonas de floresta ombrófila densa altomontana, comumente chamadas de florestas nebulares (*cloud forests*) (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; SAÉNZ; MULLIGAN, 2013). Segundo Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008), essas florestas possuem valor superior às outras formações ecossistêmicas em termos de conservação dos serviços hidrológicos. De fato, essas florestas, comumente afetadas por uma névoa persistente, são encontradas em áreas de cabeceiras onde há alta precipitação e baixa evaporação, o que gera grandes volumes de fluxo de água (MULLIGAN, 2010). Mesmo situadas em grandes altitudes, isoladas e restritas, essas florestas, que são sensíveis às mudanças, vêm sendo desmatadas. No Brasil, onde essa perda tem sido expressiva, restam cerca de 186 km² de florestas nebulares ainda desprotegidas (MULLIGAN, 2010). Ainda, cerca de 42% desse ecossistema está situado em bacias hidrográficas de reservatórios tropicais, sendo que, no Brasil, 3,7% das bacias hidrográficas de reservatórios contém florestas nebulares (SAÉNZ; MULLIGAN, 2013).

Diante da relevância desses ecossistemas para a provisão de água de qualidade e em quantidade, esquemas de PSA com o objetivo de melhorar o desempenho de reservatórios tropicais devem focar na avaliação dos benefícios hidrológicos de florestas nebulares inseridas na área de drenagem desses reservatórios, de forma a priorizá-las (SAÉNZ; MULLIGAN, 2013). Assim, o PSA poderia evitar a conversão desses ecossistemas de importância hidrológica para usos do solo marginais e de baixo custo de oportunidade, fornecendo oportunidades para garantir e melhorar a performance dos reservatórios tropicais (SAÉNZ; MULLIGAN, 2013).

5.3.1.2 Risco

Considerando que o PSA deve ser direcionado às áreas onde é possível ter adicionalidade, mesmo que modesta, é necessário que haja algum grau de ameaça atual ou projetada (WUNDER, 2007). Os critérios extraídos dos casos de PSA e da literatura que buscam expressar esse risco são: probabilidade de desmatamento (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; WENDLAND et al., 2010; casos 5, 12, 18 e 20), pressão antrópica (HAJKOWICZ et al., 2008; KOLINJIVADI et al., 2015; casos 11, 12 e 18) e queda na provisão dos serviços ambientais (caso 18).

A probabilidade de desmatamento tem sido o critério mais utilizado para mensurar o risco de perda dos serviços ambientais, pois, desmatado o ecossistema, os serviços ambientais deixariam de fluir. Em termos de adicionalidade para PSA, uma área com alto risco de ser desmatada agregaria mais adicionalidade que uma com baixo risco (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Wünscher, Engel e Wunder (2008) estimam a probabilidade de desmatamento por meio da taxa anual de desmatamento ao longo do tempo. Entretanto, Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008) e Wendland et al. (2010) utilizam um índice preditivo, que é baseado em características que estão correlacionadas com o desmatamento ocorrido em um determinado período temporal. O uso de um indicador projetado é preferível ao uso das taxas atuais de desmatamento (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008). Essa probabilidade deve ser estimada empregando variáveis não manipuláveis, ou seja, que são exógenas ao comportamento dos proprietários, tais como características físicas da área e da estrutura das famílias (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008). Esse aspecto metodológico deve ser adotado de forma a não compensar pela má conduta e evitar o

comportamento estratégico dos proprietários (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008).

Entretanto, nem sempre os esquemas de PSA utilizam esses índices, sendo comum o uso de taxas históricas ou recentes de conversão dos ecossistemas (YANDA; MUNISHI, 2007; MUNAWIR; VERMEULEN, 2007; ECUADOR, [2012]). Uma exceção é o caso de PSA mexicano PRONAFOR, que utiliza um indicador de pressão econômica pelo desmatamento (*Índice de Presion Económica a la Deforestación*) baseado em variáveis como altitude, declividade, acessibilidade a centros urbanos, rendimento do milho, dentre outras (INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO [entre 2007 e 2015]).

O critério de pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais pode ser indicado de diversas formas. Hajkowicz et al. (2008) utilizaram julgamento por especialistas para atribuir um grau de ameaça ao valor de conservação das áreas propostas para um esquema de PSA. Por outro lado, visando computar a adicionalidade, Kolinjivadi et al. (2015) verificaram, dentre os potenciais provedores, aqueles que contribuíam em maior grau com atividades que deterioram a qualidade da água, por meio de entrevistas. Já o esquema de PSA Socio Bosque utilizou como indicadores de pressão pelos recursos naturais a proximidade das florestas às vias de acesso e a densidade populacional das paróquias¹⁵ (ECUADOR, [2012]).

Finalmente, um último critério para mensurar o risco de perda dos serviços é o critério de queda na provisão dos serviços ambientais. Esse critério relaciona-se explicitamente com a adicionalidade e a linha de base (WUNDER, 2007). O único exemplo do uso desse critério foi o caso tanzaniano EPWS-Uluguru. Nesse esquema, as tendências históricas da vazão em diferentes bacias hidrográficas foram mensuradas, dando prioridade às bacias cujas tendências se mostraram decrescentes (YANDA; MUNISHI, 2007), ou seja, aquelas cuja linha de base previa uma deterioração na provisão dos serviços ambientais (WUNDER, 2007). Portanto, assume-se que o ganho oriundo do PSA é mais provável nessas bacias em curso de deterioração dos serviços.

5.3.1.3 Custo

¹⁵ Paróquias (*parroquias*, em espanhol) são unidades administrativas do Equador, semelhantes aos municípios no Brasil.

O critério de priorizar as áreas onde há menor custo de financiamento por área ou maior retorno de investimento (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; WUNDER, 2007; ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; HAJKOWICZ et al., 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010; GAUVIN et al., 2010; UTHES et al., 2010; WENDLAND et al., 2010; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011; VIÑA et al., 2013; KOLINJIVADI et al., 2015; casos 2, 3 e 10) envolve considerar o custo de cada proposta, que pode ser mensurado por diferentes indicadores.

O caso FAVS, na Colômbia, prioriza as áreas onde as propostas produzem um maior retorno de investimento em termos de provisão de serviços ambientais. Nesse caso, é estimado o custo de cada uma das atividades propostas, ou seja, o custo total do projeto, desde sua implementação até a sua operação (CALVACHE; TALLIS, 2013). No caso estadunidense CRP, as propostas são ranqueadas por um índice que considera os benefícios de uma proposta e seu custo, que é o valor exigido pelo proprietário para adentrar o programa (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015). O custo da proposta definido pelo proprietário é comumente utilizado em processos de seleção competitivos (HAJKOWICZ et al., 2008; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011).

Wünscher, Engel e Wunder (2006, 2008) utilizam o custo de participação como indicador, o que envolve não só o custo de oportunidade, mas também o custo de transação e o custo de proteção. Os custos de transação são considerados visto que eles podem ser altos (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008), podendo exceder até 20% dos custos totais do projeto (FINNEY, 2015). Por outro lado, a maioria dos trabalhos utiliza o custo de oportunidade da terra (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; CHEN et al., 2010; GAUVIN et al., 2010; WENDLAND et al., 2010; VIÑA et al., 2013; KOLINJIVADI et al., 2015). Os custos de oportunidade podem ser indicados pelo uso alternativo do solo mais rentável (KOLINJIVADI et al., 2015) ou mais proeminente no local (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), embora alguns trabalhos acessem o custo de oportunidade médio consultando diretamente os proprietários das parcelas (GAUVIN et al., 2010; VIÑA et al., 2013). A estimativa dos custos é comumente feita pela diferença entre a renda bruta de uma determinada cultura e os custos de produção dessa mesma cultura, por unidade de área (GAUVIN et al., 2010; KOLINJIVADI et al., 2015), mas também pelo valor do arrendamento da terra (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008), e pela renda bruta das culturas (WENDLAND et al., 2010). Os trabalhos analisados utilizaram formas distintas de estimar o custo de oportunidade, que agregam vantagens e desvantagens. Em alguns locais, o uso de dados secundários em escala global pode ser a única alternativa para o emprego dos custos de oportunidade, mas esse indicador pode não

refletir adequadamente as realidades da escala local e regional (WENDLAND et al., 2010). Por outro lado, a estimativa por meio de entrevistas pode ser custosa e gerar valores tendenciosos, pois os proprietários podem agir estrategicamente (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008).

É importante destacar que esses métodos não consideram as atitudes do proprietário rural, como o comportamento de risco, desconfiança e motivação para conservação, que podem afetar a real disposição de aceitar do provedor (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Uma alternativa é o uso do leilão reverso, onde o proprietário determina o preço mínimo que está disposto a aceitar (e. g. HAJKOWICZ et al., 2008; CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011). O custo de oportunidade calculado pode não ser o valor base para compensação, ou seja, nem sempre os proprietários aceitarão o custo de oportunidade como valor a ser compensado¹⁶, visto que não é somente o fator econômico que determina a disposição em conservar ou continuar produzindo (KOLINJIVADI et al., 2015). Ainda, o uso de critérios de custo tem maior impacto na custo-efetividade da priorização quando o orçamento para a contratação é pequeno, quando o custo se relaciona de forma positiva com os benefícios ambientais, e quando os custos variam mais do que os benefícios (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011).

5.3.1.4 Sociais

Os critérios desse grupo fazem menção à dimensão humana das propostas, ou seja, as características dos provedores. Eles estão relacionados, embora não exclusivamente, com a possibilidade de o PSA beneficiar as populações em situação de pobreza rural, por meio do direcionamento dos pagamentos a determinados grupos da sociedade. Além disso, também há outros critérios relativos a outras dimensões socioeconômicas, como a equidade de gênero e os povos tradicionais (BENNETT; CARROLL; HAMILTON, 2013). Muitos destes critérios são utilizados por esquemas que têm como objetivo secundário a melhoria do nível de vida das comunidades de pequenos produtores rurais, como o programa PINPEP da Guatemala.

Dentre os critérios identificados, há aqueles que priorizam os proprietários que nunca receberam os apoios ou que pela primeira vez estão apresentando suas propostas (casos 5 e 6), e aqueles que dão prioridade para propriedades controladas por mulheres (casos 5 e 6) ou jovens

¹⁶ Ao contrário da premissa de Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008) que, ao desenvolver suas análises, assumem que os provedores sempre aceitarão o PSA se o valor pago for exatamente o lucro obtido com o uso alternativo do solo.

(caso 5) ou onde há políticas públicas voltadas à juventude rural (caso 26). A priorização de mulheres proprietárias está atrelada às premissas de fomentar a equidade de gênero, como deixado explícito pelo caso PINPEP (INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, 2015).

Outro critério localizado é a priorização de proprietários alvos de políticas e programas de inclusão social (casos 5 e 26). No México, por exemplo, o PRONAFOR prioriza os beneficiários do programa PROSPERA (COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015), um programa governamental de ações voltadas à mitigação da pobreza das populações consideradas pobres de acordo com indicadores socioeconômicos e demográficos (PROSPERA, 2016). No caso do brasileiro Bolsa Verde, o incentivo é prioritário para proprietários vinculados a projetos públicos de inclusão social no campo (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011). A priorização de povos tradicionais, indígenas e assentados rurais (casos 5, 8 e 26) também é feita por alguns esquemas, bem como a priorização de áreas com maior concentração de pequenas propriedades ou agricultores familiares (casos 8, 11, 26, 28, 29, 30, 33 e 34).

Um critério muito frequente e explicitamente relacionado com a pobreza rural é a priorização de áreas com alto grau de pobreza ou baixo desenvolvimento humano, mensurados em suas distintas dimensões (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; GAUVIN et al., 2010; ZHANG; PAGIOLA, 2011; KOLINJIVADI et al., 2015; casos 5, 6, 8, 11, 12, 26 e 30). O grau de pobreza é computado com apoio de diversos indicadores, como a priorização de áreas alvo de combate à pobreza extrema, como os recipientes da Cruzada contra a Fome no México (COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015), e áreas de risco de segurança alimentar (INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, 2015). No caso desse último, o esquema situa o PSA como uma ferramenta para assegurar os bens e serviços ambientais florestais que suprem as necessidades básicas dos proprietários rurais, como o alimento. Assim, por meio do pagamento, o objetivo é reforçar a resiliência desses ecossistemas, entrando em consonância com os esforços nacionais voltados à segurança alimentar (INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, 2015). Outra forma de medir a pobreza é a consideração do rendimento das famílias (COLOMBIA, 2013; KOLINJIVADI et al., 2015) ou de seus ativos em termos de bens de consumo duráveis e ativos imobilizados da produção agropecuária (GAUVIN et al., 2010). Entretanto, é mais comum que se mensure a pobreza considerando-a em suas distintas dimensões, por meio de Necessidades Básicas Insatisfeitas (ECUADOR, [2012]; KOLINJIVADI et al., 2015), Índices de Desenvolvimento Humano (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011) e de Desenvolvimento Social (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; ZHANG; PAGIOLA, 2011). Kolinjivadi et al. (2015) criticam as abordagens de

priorização que desconsideram o aspecto multidimensional da pobreza e do bem-estar humano, restringindo-os à mensuração do rendimento. De forma a incorporar outros fatores na mensuração da pobreza, é mais adequado o uso de um indicador que considere também as dimensões relativas à saúde, educação, segurança, oportunidades, ativos, dignidade, empoderamento, dentre outras (PASCUAL et al., 2010; KOLINJIVAI et al., 2015).

A priorização dessas populações relaciona-se ao fato de que elas seriam mais dependentes dos serviços ambientais e, portanto, deveriam ser as receptoras dos incentivos (BULTE et al., 2008; FARLEY; COSTANZA, 2010), de forma a garantir a provisão desses bens e serviços necessários à sua subsistência e que beneficiam usuários externos (BULTE et al., 2008). Diversos indicadores podem ser utilizados para mensurar os critérios sociais, e sua adequação varia de acordo com o contexto no qual o PSA será inserido, sendo recomendado o uso de indicadores que considerem a pobreza em seu aspecto multidimensional.

5.3.1.5 Prontidão

Condições de mercado

Alguns esquemas buscam a priorização de áreas onde as condições para o estabelecimento de um mercado são observáveis, ou seja, onde são satisfeitas as condições de: demanda clara de usuários por serviços ambientais, potenciais provedores dos serviços e evidências de conexões entre o uso do solo e os serviços ambientais desejados (casos 15 e 25). O uso dessas condições como critérios faz referência à definição de PSA de Wunder (2005), que exprime a necessidade de haver um serviço ambiental bem definido, ou o uso da terra que o provê, e pelo menos um “comprador” e um “vendedor”. Entretanto, essa definição é restrita (PORRAS; GRIEG-GRAN; NEVES, 2008) e, na prática, poucos esquemas de PSA se adequam totalmente a esse conceito (WUNDER, 2005).

Conscientização pública

Outro critério se refere à conscientização pública, ou seja, direcionar os pagamentos aos proprietários que reconhecem o problema relativo aos serviços ambientais, são conscientes da influência das suas práticas no problema e estão dispostos a firmar um compromisso acatando

as ações que necessitam ser implantadas (casos 2 e 18). A disposição em participar é influenciada pelas preferências e expectativas dos provedores, que envolve a conscientização acerca do PSA. A abertura das pessoas e a disposição em mudar suas atividades de subsistência impulsionam a participação nos esquemas (PETHERAM; CAMPBELL, 2010). A consciência acerca do funcionamento do instrumento facilita que as regras relativas ao uso do solo sejam aceitas pelos provedores e possam ser cumpridas (FARLEY; COSTANZA, 2010). Ainda, os custos de transação podem ser altos onde há pouca conscientização pública, pois há necessidade de construí-la. Assim, os custos iniciais de implementação podem se tornar significativos e prejudicar a custo-efetividade dos esquemas (HUANG; UPADHYAYA, 2007).

Direitos assegurados

Também se tem priorizado as áreas onde as condições de posse e direitos de uso da terra estão assegurados, geralmente onde os moradores têm o controle de sua terra e estão sujeitos à imposição legal do projeto (casos 2 e 20). A literatura tem destacado a importância de direitos de propriedade claros e exequíveis (SCHOMERS; MATZDORF, 2013), sendo que 32% dos trabalhos avaliados por Hejnowicz et al. (2014) destacaram a ausência de direitos de propriedade definidos e posse da terra fatores que minam a efetividade dos programas de PSA. Por outro lado, a exigência de título formal de posse da terra é vista como um empecilho à participação dos mais pobres (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014). Segundo Wunder (2007), o foco não deveria ser o título da terra, mas sim o controle da terra. Um proprietário informal cuja posse está bem reconhecida e respeitada pode ser um provedor, desde que seja capaz de controlar o acesso à sua terra; entretanto, se a posse for insegura, transitória ou fraca, não é um candidato apto a receber o PSA (WUNDER, 2007). Uma questão sugerida por alguns autores com relação a essa questão é que, previamente à implantação do PSA, as instituições locais e seus parceiros engajem esforços para melhorar a segurança na posse da terra (WENDLAND et al., 2010; BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014).

Viabilidade social

O critério de viabilidade social foi extraído de dois esquemas de PSA (caso 10 e 17). O esquema FAVS da Colômbia utilizou como critério de priorização a viabilidade social dos projetos. Por meio de um processo de construção junto às associações de usuários, estes puderam definir suas preferências quanto às atividades e seus locais de implantação. A

comunidade e os líderes locais também participaram do processo, indicando as áreas onde os proprietários estariam interessados em participar com alguma atividade específica, onde não seria possível trabalhar e a adequação de uma atividade ou outra em determinada área. O produto foi um mapa para cada bacia hidrográfica indicando as atividades a serem desenvolvidas em diferentes locais da mesma, que serviu de orientação para os investimentos em áreas prioritárias (CALVACHE; TALLIS, 2013). Dessa forma, esse critério se refere à definição de áreas prioritárias segundo a visão dos atores locais, ou seja, as preferências dos usuários e dos provedores. Este critério se relaciona intimamente com a recomendação sobre o desenho colaborativo dos esquemas, discutido na seção 5.3.2.4.

Ações pré-existent

Também tem sido considerada a presença de outros instrumentos ou ações de conservação na área, tais como ordenamento ecológico e projetos ambientais de outras entidades (casos 5, 24 e 33). Não fica claro o motivo da adoção desse critério, mas pode ser um indicativo de prontidão, no sentido de potencializar as ações do PSA (SOSSAI et al., 2013), devido à existência de conscientização pública, educação ambiental ou organização institucional.

De fato, a interação entre diferentes instrumentos pode ocorrer de forma complementar gerando resultados positivos diretos e indiretos na gestão dos recursos naturais, por meio da colaboração entre governo, ONGs e comunidades locais. Há diversas formas de interação complementar entre instrumentos públicos, privados e híbridos. Por exemplo, os instrumentos regulatórios têm papel essencial em proteger os atributos ambientais e assim prover as condições básicas para o desenvolvimento de iniciativas privadas e híbridas. O governo pode utilizar a certificação para apoiar suas próprias políticas e os instrumentos privados podem contribuir para o cumprimento das regulações públicas, dentre outras formas. Entretanto, em algumas situações, pode haver antagonismo entre esses instrumentos, que deve ser observado. Finalmente, ainda são necessárias mais evidências sobre a combinação, sequência e direcionamento desse *mix* de políticas, de forma que possa ser efetivo (LAMBIN et al., 2014).

Conformidade com a lei

A conformidade com a lei também tem sido considerada como critério de priorização (casos 26, 34 e 36) por esquemas de PSA brasileiros. É dada preferência para as propriedades

que se encontram em situação legal ou preferível perante os instrumentos regulatórios, como a existência de RL averbada ou com termo de compromisso, áreas de RL dentro das exigências e a serem regularizadas, e inscrição no Cadastro Ambiental Rural¹⁷ (CAR).

Instituições e intermediários e atividades de extensão

A presença de organizações conveniadas, intermediários e instituições públicas capacitados, com conhecimento local e motivados foi apontada como critério e como questão a ser observada na prática da priorização (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014; SCHOMERS et al., 2015; casos 8, 15 e 33), assim como o desenvolvimento de atividades de extensão rural (HIGGINS et al., 2014).

Os intermediários têm uma grande relevância na prestação de assistência e informação aos provedores (PETHERAM; CAMPBELL, 2010; SCHOMERS et al., 2015), devendo ser reconhecidos localmente, acessíveis e possuir relações de confiança com a comunidade (SCHOMERS et al., 2015). Providos de conhecimento sobre o contexto ecológico e social no qual o PSA será inserido, os intermediários são responsáveis por aprimorar a priorização espacial dos esquemas. Esses agentes tendem a selecionar áreas relevantes para o atingimento dos objetivos, favorecem a elaboração de propostas mais competitivas em termos de benefícios ambientais e aumentam as taxas de interesse dos provedores (HIGGINS et al., 2014; SCHOMERS et al., 2015), especialmente por meio das atividades de extensão rural, que adaptam o PSA ao contexto em que será aplicado, de forma que se torne executável (HIGGINS et al., 2014). Além disso, os intermediários também podem atuar na priorização dos atores mais relevantes para superar a abordagem individual dos esquemas de PSA e facilitar a cooperação entre os proprietários em uma escala de paisagem (SCHOMERS et al., 2015). Outro benefício associado aos intermediários é facilitar o acesso de comunidades e pequenos proprietários rurais, por meio da assistência prestada no preparo da documentação e no processo de atingir os requisitos para concorrer ao PSA (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014).

Dessa forma, os intermediários cujas comunidades locais reconhecem e confiam devem ser agregados na estrutura de implementação do PSA, dado o seu potencial papel em melhorar as taxas de participação e a priorização espacial dos esquemas (SCHOMERS et al., 2015).

¹⁷ Criado pela Lei nº 12.651 de 2012, consiste em um registro obrigatório das informações ambientais dos imóveis rurais no Brasil, a ser feito pelo proprietário ou possuidor. Esse registro consiste em uma base potencial para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (BRASIL, 2012).

Organização

A organização das comunidades e proprietários rurais despontou como um critério de priorização (casos 5, 6, 18, 26 e 30) no sentido de facilitar e garantir a instituição dos contratos (PORRAS, 2011a), valorizar os sistemas cooperativos (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011) e valorizar a organização na temática ambiental (FULGENCIO, 2012; COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015). No esquema PRONAFOR, por exemplo, são priorizadas as comunidades que dispõem de Comitês de Vigilância Ambiental Participativa (*Red Vigía*) (COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015). Esses comitês agregam pessoas constituídas formalmente em uma comunidade, local ou região, que atuam como coadjuvantes do poder público nas tarefas de vigilância ambiental. Seus integrantes são caracterizados como pessoas engajadas com a conservação e o cumprimento da legislação ambiental, sendo profundas conhecedoras da problemática local em que atuam. Esses grupos são habilitados para formular denúncias a fim de prevenir ou barrar ilícitos ambientais na sua área de atuação (PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE, [entre 2012 e 2016]). No caso FUNBOAS, além de priorizar as comunidades onde há associação de produtores rurais, o esquema valoriza ainda a existência de representantes em conselhos sobre desenvolvimento rural sustentável ou de gestão de recursos hídricos (FULGENCIO, 2012).

Segundo Bremer, Farley e Lopez-Carr (2014), as comunidades organizadas podem atuar como intermediários ou rede social de relevância para facilitar a participação dos provedores. Intermediários como ONGs tendem a preferir comunidades organizadas e coesas, em vez daquelas que apresentam conflitos e desorganização, pois valorizam a organização como essencial para atingimento de resultados positivos. Essa relevância da organização se destaca principalmente em casos onde é preciso um plano comunitário de investimento dos recursos do PSA, o que exige lideranças sólidas e o suporte de toda a comunidade (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014). Quando priorizadas, comunidades bem organizadas podem atuar no planejamento, resolução de conflitos e coordenação do esquema, possibilitando assim que se obtenha um melhor desempenho a um menor custo (BRACER et al., 2007).

5.3.2 Questões e recomendações para a etapa de priorização de contratos em esquemas de PSA

Nesta seção são descritas as questões e recomendações extraídas da literatura, que não necessariamente podem ser transformadas em critérios, mas são aspectos a serem observados para realizar uma seleção de provedores de forma efetiva e em consonância com os objetivos do PSA. As discussões são apresentadas em seções que correspondem às diferentes etapas do processo de priorização de contratos, de acordo com a **Tabela 12**.

5.3.2.1 Definição de objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização

A fim de definir os objetivos e prioridades de um esquema de PSA, Hareen e Bathke (2008) afirmam que essas informações podem ser extraídas de planejamentos detalhados já produzidos para a área de interesse. Segundo os autores, esses planos, em especial os de paisagem, podem fornecer uma boa base de informação espacial sobre as funções ecológicas e sociais locais, a situação ambiental, as pressões e os impactos que atingem o local. Assim, informação de qualidade já existente pode ser usada para definir os objetivos e prioridades que o PSA deve adotar (HAREEN; BATHKE, 2008). Essa recomendação, além de suportar a definição do foco do instrumento de PSA, pode ser utilizada como um critério de priorização, como a seleção de áreas já definidas como prioritárias para intervenção por estudos técnicos de órgãos públicos e outras instituições, zoneamentos e planos de bacia locais.

Ainda relativo à definição dos objetivos, Uthes et al. (2010) destacam que a busca por múltiplos objetivos em um esquema de PSA; como a conservação da água, do solo, da biodiversidade e mitigação da pobreza rural; pode implicar em *trade-offs* quando da seleção de áreas prioritárias. Para maximizar as diversas metas, podem ser necessárias diferentes intervenções em diferentes locais, impedindo que o PSA seja uma solução custo-efetiva para os múltiplos objetivos visados (UTHES et al., 2010). Assim, é preciso considerar todos os objetivos de um programa de PSA ao decidir sobre a priorização espacial das ações de conservação, aplicando-a nas áreas onde se busca um único objetivo ou objetivo prioritário (UTHES et al., 2010; MEYER et al., 2015).

As técnicas de valoração, como os métodos de preferência declarada e de transferência de benefícios, podem ser usadas para identificar os serviços ambientais mais valorados pela sociedade e que deveriam ser priorizados (MOORE et al., 2013; REED et al., 2014), bem como as áreas que os proveem (FERRARO, 2011). Dessa forma, os pagamentos podem ser conectados de forma mais efetiva à provisão dos serviços ambientais desejados (REED et al.,

2014). Ainda, as técnicas de valoração podem ajudar a identificar os serviços ambientais que são mais valorados consensualmente pelas partes interessadas, no caso, os provedores e os usuários, direcionando os esforços do PSA para a provisão desses serviços (BERNUÉS et al., 2014).

Definidos os objetivos do programa de PSA, únicos ou múltiplos, as variáveis que estão relacionadas a eles devem ser explicitamente consideradas na etapa de seleção dos participantes (GAUVIN et al., 2010). Caso contrário, uma não especificação precisa dos objetivos pode levar à seleção de critérios de priorização inadequados ao atingimento das metas (GJORUP et al., 2016).

No que se refere à definição de áreas prioritárias pelos gestores ou proprietários rurais, Kelly e Huo (2013) não constataram muitas diferenças a respeito dos critérios empregados por ambos os grupos. Entretanto, os proprietários tomam melhores decisões sobre o recrutamento de áreas em sua propriedade, enquanto que os gestores locais tomam melhores decisões sobre o recrutamento de propriedades em uma perspectiva de paisagem. Dessa forma, quando a definição dos pagamentos de acordo com os benefícios ambientais de parcelas específicas de terra, como em áreas onde há várias pequenas propriedades, é deveras custosa, uma solução otimizada envolveria a combinação da perspectiva dos critérios que são considerados pelos gestores e pelos proprietários rurais (KELLY; HUO, 2013).

Outro fator a ser ponderado durante a determinação dos provedores que serão contemplados PSA é a motivação intrínseca de conservação. Em um experimento de campo com proprietários rurais, Alpízar et al. (2015) constataram que, quando uma compensação é feita aos agentes que pouco contribuem com a conservação, os agentes excluídos que possuem motivações intrínsecas de conservação podem mudar negativamente esse comportamento. Entretanto, esse impacto na motivação ocorre quando se divulga aos agentes que a razão para sua exclusão foi esse comportamento prévio. Quando esses proprietários são excluídos pela justificativa de não se localizar em regiões prioritárias, essa motivação era preservada. Dessa forma, é importante considerar esse fator na seleção dos provedores em um esquema de PSA, se atentando aos potenciais efeitos negativos decorrentes da exclusão de provedores com comportamento prévio de conservação. É possível que esses proprietários que já conservam por motivação intrínseca deixem de conservar diante da percepção de que foram excluídos de um programa de PSA por conta dessa conduta. Além disso, é preciso cautela ao situar os motivos pelos quais um proprietário deve ou não ser selecionado (ALPÍZAR et al., 2015). De fato, previamente à implementação do PSA, as características das motivações existentes para a conservação dos serviços ambientais deveriam ser avaliadas de forma a verificar como elas

podem ser afetadas pela introdução do instrumento (WUNDER, 2007). Entretanto, essa questão não se aplica somente à priorização de contratos, extrapolando para uma discussão mais ampla sobre implementação e *design* de esquemas de PSA. Por exemplo, alguns autores têm destacado que o recebimento do incentivo pode corroer as motivações intrínsecas para conservação ao longo do tempo (VAN HECKEN; BASTIAENSEN, 2010; VATN, 2010), muitas vezes substituindo-as por motivações utilitaristas ou monetárias¹⁸ (GARCÍA-AMADO; PÉREZ; GARCÍA, 2013).

Com relação ao critério de adicionalidade, Goldman-Benner et al. (2012) afirmam que, na presença de efeitos de difusão social, a priorização de áreas para PSA com pouca ou nenhuma adicionalidade nem sempre é ineficiente. Os autores suportam essa informação com base na teoria da difusão social que defende a ideia de que uma mudança de comportamento em uma pequena parcela da população pode afetar toda ela, por meio de um vazamento positivo (GOLDMAN-BENNER et al., 2012), como a conservação adicional de áreas que não estão sob contrato de PSA (*spillover*) (PATTANAYAK; WUNDER; FERRARO, 2010). Na verdade, havendo possibilidade de ocorrer a difusão social, seria mais eficiente dar preferência para as áreas que agregam pouca adicionalidade, mas cujos proprietários estão inclinados a aceitar o contrato, não demandam altos valores para mudar seu comportamento e tendem a implantar corretamente as práticas de conservação necessária (GOLDMAN-BENNER et al., 2012). Dessa forma, a priorização de áreas onde há adicionalidade deveria considerar cuidadosamente os potenciais efeitos da difusão social (GOLDMAN-BENNER et al., 2012).

De acordo com Stone e Wu (2010), alguns serviços ambientais têm sua provisão melhorada significativamente somente a partir de certo nível de participação ou área recrutada, o que é caracterizado como limiar. Quando esses limiares são desprezados, a seleção de áreas prioritárias para um esquema de PSA pode não ser efetiva. Assim, caso o serviço ambiental visado pelo programa esteja sujeito a algum limiar, recomenda-se que os recursos sejam concentrados em alcançá-lo em uma ou poucas regiões, em vez de dispersá-los em várias áreas que não contribuirão para o atingimento dos limiares. Por exemplo, em vez de destinar igualmente os recursos para duas bacias hidrográficas, mas que não são suficientes para recrutar as áreas necessárias para atingir os limiares de provisão do serviço ambiental desejado, seria

¹⁸ Uma motivação utilitarista se refere à percepção da natureza como produtora de bens e serviços que contribuem para o bem-estar humano (e. g. “conservo porque isso permite que tenhamos água limpa”), enquanto que uma motivação monetária se refere somente ao benefício econômico (e. g. “conservo porque isso me provê dinheiro”) (GARCÍA-AMADO; PÉREZ; GARCÍA, 2013).

mais efetivo concentrar os recursos em apenas uma bacia, de forma a ultrapassar o seu limiar e assim prover os benefícios (STONE; WU, 2010).

5.3.2.2 Mensuração dos indicadores

Com relação à escala dos indicadores, Crossman, Bryan e King (2011) avaliaram a contribuição relativa do uso de indicadores dos recursos naturais em escala de propriedade para a tomada de decisão no âmbito dos investimentos para conservação. A conclusão indicou que o uso de indicadores em escala mais fina teve pouca influência na priorização das propostas para um esquema de PSA. Assim, havendo disponibilidade de indicadores em escala de paisagem para a região de interesse, o seu uso se mostra satisfatório para seleção de áreas prioritárias. Dessa forma, não há necessidade de coletar os indicadores em escala mais fina, exceto se os tomadores de decisão julgarem ser importante ou quando não há como avaliar os recursos de interesse em escala de paisagem (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011). No caso da priorização para esquemas de PSA, os indicadores em escala de paisagem podem ser utilizados para selecionar regiões prioritárias, enquanto que os indicadores em escala de propriedade podem ser aplicados caso seja necessária a seleção de provedores de acordo com as características de suas propriedades.

Visando conectar de forma mais efetiva os pagamentos com a provisão dos serviços ambientais, Reed et al. (2014) fornecem algumas recomendações com relação à mensuração dos indicadores. Métodos como funções de pressão-resposta podem ser utilizadas para quantificar as relações entre as pressões antropogênicas e as funções ecossistêmicas relacionadas à produção dos serviços. Ainda, é possível utilizar modelagem computacional para identificar as áreas onde os serviços ambientais podem ser providos por determinadas ações de manejo. Dessa forma, considerando como as diferentes ações de manejo podem influenciar a provisão dos serviços ambientais em diferentes locais, é possível priorizar as áreas onde se espera o maior ganho em termos de benefícios. Na indisponibilidade dessas ferramentas, um grupo de especialistas pode se encarregar de avaliar essas relações (DE GROOT et al., 2010; REED et al., 2014). Abordagens desse tipo têm sido utilizadas por esquemas como o FAVS, que modelou os locais específicos onde as atividades produziram melhores resultados ambientais (CALVACHE; TALLIS, 2013), e o CSP, que avalia o grau em que as atividades propostas efetivamente melhoram o nível de conservação no local (CONSERVATION

STEWARDSHIP PROGRAM, 2015b). Ao utilizar esses modelos, eles precisam ser calibrados e validados para um contexto específico, considerando e ponderando que modelos diferentes podem gerar resultados diferentes, tornando complexa a tomada de decisão (REED et al., 2014).

5.3.2.3 Agregação dos critérios e método de priorização

Métodos custo-efetivos

Estratégias que priorizam as áreas para PSA somente pelos níveis de benefícios ou pelo custo são consideradas como altamente ineficientes (DUKE et al., 2014), assim como o emprego de pagamentos fixos (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; CHEN et al., 2010). Nesse sentido, vários autores têm indicado que o uso de pagamentos flexíveis e a priorização de contratos considerando o custo-benefício é a estratégia mais custo-efetiva (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; CHEN et al., 2010; JACK, 2013; DUKE et al., 2014). Métodos mais complexos como os algoritmos de otimização são altamente custo-efetivos e podem ser empregados (HAJKOWICZ et al., 2008; DUKE et al., 2014). Entretanto, ao utilizar uma simples relação benefício/custo, a eficiência atingida é muito maior do que aquela oriunda do uso desses indicadores isolados, e se mostra muito próxima daquela obtida por meio dos algoritmos (DUKE et al., 2014).

A abordagem considerada mais custo-efetiva é aquela que seleciona os participantes com base na razão de adicionalidade por custo (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Havendo o objetivo secundário de mitigação da pobreza, uma abordagem mais custo-efetiva em atingir ambos os objetivos é aquela que seleciona as áreas com alto nível de benefícios ambientais e alto nível de pobreza por unidade de custo (GAUVIN et al., 2010). O impacto dessas estratégias que consideram custos depende da heterogeneidade na distribuição das variáveis (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010; GAUVIN et al., 2010) e da correlação entre esses dados (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), que variam entre as regiões e escalas (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). No geral, essas estratégias têm um impacto mais proeminente na custo-efetividade quando aplicadas em áreas mais extensas onde os custos de participação e os níveis de benefícios ambientais estão distribuídos de forma heterogênea entre os elegíveis (CHEN et al., 2010).

Em algumas situações, a busca por soluções que maximizam os benefícios por custo pode ser dificultada devido à escassez de dados e baixa capacidade institucional (GAUVIN et al., 2010). Nesses casos, é preciso ponderar sobre os ganhos em eficiência obtidos pelo uso da estratégia e os seus custos de implementação e operação (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006). Entretanto, a coleta de dados primários não é imprescindível, podendo-se utilizar dados já disponíveis sobre custos e benefícios (DUKE et al., 2014). Uma alternativa que pode ser adotada é a avaliação da correlação e da distribuição das variáveis que estão disponíveis, concentrando os recursos na coleta dos dados que se mostram mais heterogêneos entre os elegíveis (GAUVIN et al., 2010).

Ainda, a custo-efetividade dessas abordagens depende de quão precisa é a estimativa dos custos de participação. Nesse caso, uma alternativa para exteriorizar a disposição dos proprietários em participar é o uso de um leilão reverso (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), tal como o testado por Jack (2013). Da mesma forma, essa ferramenta pode aumentar os custos de transação exigindo a ponderação entre estes e os ganhos em eficiência (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Por outro lado, quando os gestores possuem informações claras sobre a relação entre as características dos proprietários e propriedades e a provisão de benefícios ambientais, priorizar os contratos por meio dessas características pode ser tão eficiente quanto o uso do leilão reverso (JACK, 2013). Nesse caso, utilizando características que são bons indicadores e havendo informações suficientes, é possível fazer a alocação dos contratos com base nos mesmos. Entretanto, essa prática pode ter algumas desvantagens como: os gastos associados à coleta de dados, a necessidade de tempo corrido suficiente para que seja mensurada a correlação, e a exigência de suposições robustas sobre a estabilidade dessa correlação ao longo do tempo e ao longo da população de provedores (JACK, 2013).

Apesar da eficiência agregada aos métodos citados, um erro em seu *design* pode acometer a custo-efetividade da priorização. Stone e Wu (2010) destacam o efeito do vazamento que ocorre quando a conservação das terras afeta o preço dos produtos agrícolas e impulsiona os proprietários a explorar áreas que antes não eram cultivadas. Havendo potencial de vazamento, uma estratégia de priorização de áreas por benefício/custo pode não ser eficiente, sendo preferível uma estratégia de maximização de benefícios. Neste método, os tomadores de decisão consideram o potencial efeito dos preços das *commodities* e buscam a seleção de áreas com maior benefício total por custo, evitando aquelas passíveis de serem acometidas pelo vazamento (STONE; WU, 2010).

Apesar das justificativas em termos de eficiência econômica para adoção desses métodos custo-efetivos, Kolinjivadi et al. (2015) os criticam como estratégias de priorização de

concepção neoliberal, em particular aquelas que buscam otimizar a seleção de áreas com alta adicionalidade, baixo custo de oportunidade e alto nível da pobreza. Os autores afirmam que esse tipo de estratégia geralmente é imposto por atores externos que desconsideram a complexidade e a dinâmica dos sistemas socioecológicos, contextos políticos e questões culturais que permeiam os provedores de serviços ambientais. As críticas são focadas na desconsideração do contexto cultural que pode influenciar a forma e tipo dos pagamentos, o conceito de pobreza perante a realidade local, as relações políticas que influenciam a gestão dos recursos e a legitimidade das decisões tomadas. Ainda, um PSA cuja abordagem de seleção de áreas preza pela custo-efetividade pode não ser eficaz em barrar a pressão sob os ecossistemas quando os proprietários com maior custo de oportunidade são os principais responsáveis pela degradação dos serviços ambientais hidrológicos (KOLINJIVADI et al., 2015).

Um programa de PSA pode buscar alocar os recursos na paisagem de forma a satisfazer os objetivos ambientais e sociais, entretanto, essa priorização deve ser feita por meio de um processo construído socialmente e que considera as prioridades dos atores envolvidos (KOLINJIVADI et al., 2015). Essa questão é mais amplamente discutida no tópico dedicado ao desenho colaborativo da priorização (seção 5.3.2.4).

Correlação e ponderação dos critérios e validação do método

É importante realizar a análise integrada dos critérios que estão sendo utilizados na priorização, visto que pode haver correlações positivas ou negativas entre eles. Caso desconsideradas, a análise pode produzir resultados enviesados por meio da supervalorização de determinados atributos (OECD, 2008; GJORUP et al., 2016). Uma solução é testar se os indicadores estão relacionados, e decidir como agregá-los perante os resultados obtidos. Por exemplo, pode-se reduzir o número de indicadores ou ajustar seus pesos de acordo com a intensidade da correlação, sendo necessário definir um limiar prático que indique a possibilidade de superestimação. Entretanto, a decisão a seguir deve considerar não só a análise estatística, mas também a contribuição da variável analisada ao índice a ser produzido (OECD, 2008).

Ainda, a correlação é útil para avaliar possíveis *trade-offs* entre os critérios de priorização como, por exemplo, se há correlação positiva entre alto risco de perda dos serviços ambientais e alto custo de oportunidade (WUNDER, 2007), ou se a presença de benefícios ambientais está correlacionada com alto grau de pobreza (GAUVIN et al., 2010). Assim, a

correlação entre as variáveis pode contribuir para determinar o impacto dos critérios a serem usados no atingimento dos objetivos, como a seleção de áreas onde há maior custo-efetividade.

Além da correlação entre os critérios, é preciso ponderá-los de forma que o método de agregação considere a importância ou impacto de cada critério no alcance dos objetivos (ROMERO, 2012; GJORUP et al., 2016). Romero (2012) reforça essa recomendação ao constatar que uma das falhas na priorização de áreas para o esquema de PSA mexicano PRONAFOR é a falta de ponderação entre os critérios. No caso, os critérios primários que eram mais relevantes para o atingimento das metas dos esquemas foram diluídos pelo grande número de critérios secundários. Assim, muitas propostas que satisfazem os critérios mais importantes não são selecionadas, pois não têm bom desempenho nos critérios secundários, evidenciando esse sistema de pontuação como ineficiente em escolher as melhores parcelas em termos de impacto para a conservação. Ao atribuir maior peso aos critérios primários, pode-se então favorecer o recrutamento das áreas relevantes do ponto de vista das metas ambientais (ROMERO, 2012). Alguns métodos de ponderação incluem o uso de técnicas estatísticas e métodos participativos junto às partes interessadas (OECD, 2008). Na definição de pesos por meio de consulta, pode-se utilizar a matriz de Saaty (1990), onde os pesos das variáveis são extraídos por meio da comparação pareada e atribuição de um valor de importância de acordo com uma escala fundamental de nove pontos (SAATY, 1990), assim como feito por Crossman, Bryan e King (2011).

Finalmente, a abordagem de priorização precisa ser validada, de forma a agregar confiabilidade aos resultados. Uma forma de realizar essa tarefa é aplicar outro método e comparar os resultados ou aplicá-lo em uma área com PSA já existente de forma a demonstrar os pontos positivos do método (GJORUP et al., 2016). Por exemplo, Gauvin et al. (2010) comparam cinco abordagens de modo a destacar o ganho substancial da estratégia de priorização defendida. Wünscher, Engel e Wunder (2008) comparam oito abordagens de priorização, sendo uma delas o processo padrão de seleção das propriedades pelo esquema PSA-Costa Rica. Já Viña et al. (2013) compararam as parcelas selecionadas pelo método com as áreas recrutadas pelo esquema chinês *Grain for Green*, demonstrando que o benefício agregado pelas parcelas selecionadas é maior do que os benefícios das atuais áreas contratadas.

Métodos de seleção e remuneração regionalizados

Quando os objetivos e prioridades de um esquema de PSA foram extraídos de planejamentos já existentes para a área de interesse, as abordagens de priorização e de

remuneração dos provedores podem ser diferentes de acordo com os objetivos específicos identificados para as regiões (HAREEN; BATHKE, 2008). Por exemplo, em áreas onde há pouca prioridade, mas existe uma demanda específica por um serviço ambiental em razão de seu valor, vulnerabilidade ou potencial de dano, os provedores específicos desse serviço podem ser recrutados e a remuneração pode ser do tipo baseada em êxito. Nessa estratégia, o provedor recebe a compensação de acordo com o grau de sucesso em atingir os resultados desejados, pois ela tem maior potencial de motivar e educar os proprietários rurais. Já em áreas mais extensas, onde os objetivos são mais gerais e há um maior número de potenciais provedores para o serviço ambiental desejado, uma estratégia do tipo leilão reverso seria adequada (HAREEN; BATHKE, 2008).

5.3.2.4 Planejamento, execução e operação

Percepção dos provedores

O recrutamento dos provedores para o esquema brasileiro “Conservador das Águas”, em Extrema - MG, foi moroso devido à dificuldade de convencimento dos proprietários rurais em participar, sendo necessário persistência e ameaças de fiscalização. Esse fator pode ser um desafio a ser enfrentado por futuros projetos de PSA (RICHARDS et al., 2015). Portanto, uma melhor compreensão do valor que os proprietários atribuem às suas terras e como os mesmos consideram os incentivos pode facilitar o processo de priorização (RICHARDS et al., 2015).

De fato, convencer os provedores a participar é uma das primeiras etapas críticas do desenvolvimento do PSA (SATTLER; MATZDORF, 2013). Para participar e cumprir adequadamente com os termos do contrato, os provedores devem ter vontade de aderir ao esquema, que é moldada por fatores econômicos, do proprietário e da propriedade rural (ZBINDEN; LEE, 2005). Por exemplo, os proprietários podem recusar os pagamentos porque não querem mudar seu modo de vida no campo e suas atividades de subsistência (PETHERAM; CAMPBELL, 2010; WANG et al., 2016), que muitas vezes têm significado cultural e social (WANG et al., 2016), ou porque temem a perda do lucro das atividades produtivas (GREINER; GREGG, 2011). Outros proprietários podem recusar o esquema porque julgam que o valor da compensação é pouco (WANG et al., 2016). Ainda, alguns proprietários rejeitam o PSA porque não desejam intervenção do governo em suas terras, pois temem que elas sejam desapropriadas

(BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014), porque não confiam nas agências implementadoras (DE MARTINO; KONDYLIS; ZWAGER, 2015) ou na promessa de que o pagamento será feito de fato, ou porque possuem experiências ruins com projetos passados (PETHERAM; CAMPBELL, 2010). Por outro lado, alguns fatores podem impulsionar o desejo de participar, como a presença de terras degradadas na propriedade (ZBINDEN; LEE, 2005; WANG et al., 2016), a existência de fontes de renda externas à propriedade e esclarecimento acerca do funcionamento do PSA (ZBINDEN; LEE, 2005), motivações conservacionistas (GREINER; GREGG, 2011) e presença de terras improdutivas por questões laborais, legais ou biofísicas (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014).

Petheram e Campbell (2010) fornecem dois modelos que ajudam a compreender a influência das percepções dos provedores na aderência aos esquemas e as suas preferências quanto ao *design*. Esses modelos podem ser utilizados como apoio na implementação dos programas de PSA, de modo que os intermediários e gestores entendam as condições que impulsionam e restringem a participação, a fim de prover assistência nas questões necessárias.

Desenho colaborativo

O desenho dos esquemas de PSA junto aos proprietários rurais tem sido apontado por alguns autores como uma questão relevante para a priorização dos contratos (HAREEN; BATHKE, 2008; REED et al., 2014; COOKE; MOON, 2015; KOLINJIVADI et al., 2015). De fato, o *design* de um programa de PSA pode se tornar mais efetivo quando se emprega o conhecimento existente sobre a dinâmica contextual e se considera os fatores relativos à participação e aderência dos provedores (PETHERAM; CAMPBELL, 2010). Permitir que os proprietários participem ativamente do *design* e implementação dos esquemas é apontando como uma das formas de fortalecer a colaboração entre esses provedores (REED et al., 2014; COOKE; MOON, 2015). Assim, a estratégia de priorização é mais passível de ser legitimada pela comunidade (REED et al., 2014), favorecendo a gestão em nível de paisagem no âmbito dos esquemas (COOKE; MOON, 2015).

Certas vantagens, como uma maior cooperação, credibilidade e aceitação do projeto perante os provedores, são alcançadas quando os proprietários rurais participam do planejamento e coleta de dados no processo de seleção das áreas. Estes atores contribuem voluntariamente com dados valiosos e corrigem os dados existentes que compõem a base de informações ambientais, incorporando o conhecimento local no esquema (HAREEN; BATHKE, 2008). No caso estudado por Haaren e Bathke (2008), os proprietários ajudaram a

desenvolver indicadores sobre as informações em escala de propriedade que não estavam disponíveis. Entretanto, ao verificar o resultado da aplicação dos indicadores, alguns proprietários ficaram receosos de expor essa informação publicamente e às autoridades. As informações elaboradas foram então negociadas e algumas foram omitidas do público. Nesse sentido, há o risco de o desenho colaborativo carecer de transparência ao permitir que os provedores controlem o tipo de informação que se torna parte da base de dados ambientais do programa (HAREEN; BATHKE, 2008).

Kolinjivadi et al. (2015) veem o desenho colaborativo do PSA, mais especificamente da estratégia de priorização, como uma forma de superar as abordagens de seleção de provedores que é imposta por agentes externos e que ignora a complexidade e dinâmica dos sistemas sociológicos, contextos políticos e questões culturais. A identificação dos critérios e das áreas para esquemas de PSA deve ser uma construção social, considerando as prioridades dos atores envolvidos, caracterizando-se por ser um processo aplicado e moldado por deliberação contínua. Exemplos práticos de como empregar essa priorização são o mapeamento das instituições formais e informais, os valores e perspectivas plurais sobre os serviços e as necessidades e restrições locais (KOLINJIVADI et al., 2015).

Propaganda e divulgação

A autosseleção¹⁹ dos provedores em um esquema de PSA, juntamente com uma priorização ineficiente, é um dos fatores que restringem a efetividade do instrumento econômico. Quando a autosseleção ocorre, os pagamentos podem acabar sendo direcionados para áreas que não são interessantes para o programa, ou seja, que não estão ameaçadas ou que têm baixos valores para provisão dos serviços ambientais (FERRARO, 2011). Quando o nível de interesse em participar do programa é baixo, maior é o potencial de ocorrer a seleção adversa (MARTIN-PERSSON; ALPÍZAR, 2013). Considerando que os programas de PSA são (e devem ser) voluntários, e diante do potencial de viés de autosseleção pelos proprietários rurais, o processo de priorização pode ser aprimorado por meio de uma propaganda mais ampla naquelas áreas que têm clara relevância para a provisão do serviço ambiental e onde há baixa participação (ROMERO, 2012).

Gestão adaptativa

¹⁹ Vide nota de rodapé acerca da seleção adversa na seção 3.3.

A gestão adaptativa é um dos princípios a serem observados em sistemas de PSA. Considerando que a mensuração, monitoramento, valoração e gestão dos serviços ambientais são permeados por incertezas, deve-se realizar a coleta e agregação de informação de forma a aprender com a prática (FARLEY; COSTANZA, 2010). O emprego da gestão adaptativa pode contribuir com o aprimoramento do processo de recrutamento das áreas com alta prioridade para a consecução dos objetivos de um programa de PSA. No caso do esquema PRONAFOR, no México, as mudanças dos critérios de priorização ao longo do tempo levaram a um recrutamento de parcelas mais vantajosas para o PSA do ponto de vista ambiental e social. Essas mudanças e seus impactos só foram possíveis devido ao *feedback* provido pela gestão adaptativa (SIMS et al., 2014).

Os três elementos-chave da gestão adaptativa e que foram adotados pelo esquema são o *design* experimental; o monitoramento sistemático e a avaliação dos impactos para informar as políticas, proporcionando *feedback*; e a remodelagem das ações em resposta às evidências proporcionadas pelo *feedback*. Portanto, o esquema iniciou adotando um *design* com elementos experimentais, ou seja, a expansão do projeto piloto dependia dos resultados do ano anterior; as regras de operação eram revisadas todo ano pelos gestores com apoio de avaliadores externos; e o programa fez várias mudanças em resposta às críticas de especialistas e da sociedade civil (SIMS et al., 2014).

Programas de PSA que busquem utilizar a gestão adaptativa para o aprimoramento das técnicas de seleção das áreas participantes precisam observar algumas condições para atingir o sucesso. Primeiramente, é necessário garantir um ambiente político que suporte a experimentação e o pensamento crítico, bem como o financiamento em longo prazo. Segundo, é preciso haver disponibilidade de dados geográficos e demográficos de qualidade, bem como de capacidade técnica. Finalmente, deve-se garantir e permitir a participação das partes interessadas e de avaliadores externos nos processos de implementação e revisão do programa (SIMS et al., 2014).

5.4 PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA ESQUEMAS DE PSA

A partir do conteúdo extraído da literatura e da prática em PSA, foi possível elaborar uma proposta metodológica para seleção de áreas prioritárias para esquemas de PSA. Sua estrutura está dividida em quatro etapas: 1) Definição dos objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização; 2) Mensuração dos indicadores; 3) Agregação dos critérios e métodos de priorização; e 4) Planejamento, execução e operação. Em cada uma dessas etapas são sugeridas recomendações que devem ser observadas, mas também questões que podem ser cogitadas pelos gestores do programa caso haja necessidade ou interesse.

Na etapa 1 também é fornecido um quadro de critérios e possíveis indicadores que podem ser utilizados pelos esquemas. É importante ressaltar que alguns critérios podem ser transformados em recomendação, e vice-versa, conforme o critério dos aplicadores. Além disso, alguns aspectos podem ser considerados tanto uma recomendação a ser observada no desenvolvimento da etapa de priorização quanto um critério a ser utilizado para determinar os beneficiários do PSA. Considere como exemplo o caso de um programa de PSA de larga escala, nacional ou estadual, que visa selecionar comunidades rurais ou municípios para estabelecer parcerias e desenvolver os projetos. No caso da questão dos intermediários, por exemplo, a literatura indica que a existência desses agentes capacitados, motivados e legitimados localmente é um fator positivo associado à elaboração de propostas mais relevantes pelos proprietários (SCHOMERS et al., 2015) ou à facilitação do acesso de comunidades rurais pobres (BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014). Nesse caso, o esquema de larga escala pode considerar a existência de intermediários e prestação de serviços de extensão como um critério para priorizar as comunidades ou municípios que os apresentam. Por outro lado, devido aos benefícios dos intermediários, seria recomendado que esses agentes fossem agregados na estrutura de implementação do PSA, de forma a contribuir não só com a seleção dos municípios e comunidades relevantes para estabelecer as parcerias (HIGGINS et al., 2014; SCHOMERS et al., 2015), mas também auxiliando nos processos burocráticos por trás dessa etapa (SCHOMERS et al., 2015).

Ainda, alguns critérios que não possuem dados disponíveis para todas as áreas podem ser aplicados em etapas posteriores, como, por exemplo, na atribuição de pontos adicionais para áreas pré-selecionadas como prioritárias ou como critério de desempate, no caso de editais de chamada pública. Nesse caso, poderia caber ao proponente comprovar o atendimento ao critério, como ocorre no programa Produtor de Água da ANA. Nesse exemplo, os interessados em formar parceria com o programa e implantar esquemas de PSA locais devem comprovar, por exemplo, a existência de instituições experientes em projetos de conservação da água e do solo (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014).

A seguir são apresentados os elementos que compõe a proposta. A discussão acerca da pertinência dos elementos sugeridos e uma descrição pormenorizada são encontradas na seção 5.3.

Etapa 1) Definição de objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização

Questões e recomendações a serem observadas ou cogitadas:

- a) Definir as ações nas quais o PSA terá foco: restauração ou conservação da vegetação nativa, adoção de práticas de conservação do solo, dentre outras;
- b) Utilizar informações de qualidade extraídas de planejamentos já existentes para a área de estudo para definir objetivos e prioridades do esquema de PSA;
- c) Definir os objetivos do PSA de forma que a seleção de áreas foque em atingir um objetivo único ou prioritário;
- d) As técnicas de valoração podem ser empregadas para auxiliar na identificação dos serviços mais valorados em consenso pelas partes interessadas, de forma a priorizar as áreas e práticas que os proveem;
- e) Considerar explicitamente os objetivos almejados pelo programa de PSA na determinação dos critérios de seleção dos participantes;
- f) Havendo altos custos administrativos associados à definição dos pagamentos de acordo com as características das áreas, uma solução potencial é combinar as perspectivas dos critérios utilizados pelos gestores e pelos provedores para determinar as áreas prioritárias;
- g) A definição dos serviços ambientais, sua mensuração e identificação de áreas prioritárias deve buscar considerar a demanda e a distribuição espacial dos usuários em relação ao fluxo desses serviços;
- h) Considerar o impacto da sinergia espacial entre as áreas para provisão dos serviços ambientais e consecução dos objetivos, favorecendo-a quando possível;
- i) Considerar o impacto do PSA nos agentes que possuem motivação intrínseca de conservação, pois excluí-los do incentivo por essa motivação pode ter efeitos negativos na mesma;
- j) Cogitar o efeito da difusão social ao selecionar áreas prioritárias que agregam adicionalidade ao esquema, ou seja, a possibilidade de o comportamento de um pequeno número de proprietários influenciar o comportamento de toda a população de provedores;

- k) Verificar a existência de limiares de provisão dos serviços ambientais, de forma a selecionar as áreas que, conjuntamente, são capazes de atingi-los;
- l) Priorizar as áreas onde é possível ter adicionalidade, mesmo que modesta;
- m) Priorizar as áreas onde os custos de oportunidade são positivos, mas modestos.

Os potenciais critérios e indicadores para uso na priorização de contratos estão categorizados (de acordo com a seção 5.1.3) e se encontram no **Quadro 10**. A princípio, todos os critérios podem ser utilizados para as modalidades de conservação e restauração da vegetação nativa, excetuando-se os critérios “proporção de vegetação” e “estado de conservação”. Para a modalidade de conservação devem-se considerar as áreas com maior proporção de vegetação, enquanto que para a modalidade de restauração devem-se considerar as áreas com menor proporção de vegetação. As áreas degradadas devem ser priorizadas para restauração e as áreas conservadas, para conservação.

Tema	Critério de priorização	Indicadores
BENEFÍCIOS		
Áreas para restauração	Priorizar para restauração as áreas agrícolas, seguidas pelas áreas de silvicultura	-Cobertura e uso do solo
Impacto das ações		
Área protegida pelas ações	Priorizar as propostas onde se protegerá a maior área	-Área a proteger (ha)
Número de ações a serem executadas	Priorizar as propostas que vão realizar o maior número de ações propostas pelo esquema ou mitigar o maior número de problemas	-Número de ações a serem executadas (nº) -Número de problemas a serem mitigados (nº)
Continuidade das ações	Priorizar as propostas que já são contempladas pelo esquema de PSA de forma a permitir a continuidade ou ampliação das ações	-Status de participação no esquema
Grau de melhoria	Priorizar os projetos que, se executados, proporcionarão uma melhoria significativa do ambiente	-Grau de melhoria proporcionada pelas ações
Relevância da gestão	Priorizar as áreas onde as ações de manejo são importantes e adequadas para produzir os benefícios desejados	-Relevância da gestão para a área
Boas práticas		
Boas práticas na propriedade	Priorizar as áreas onde os imóveis rurais já empregam boas práticas de gestão da propriedade e dos recursos naturais	-Prêmios ou reconhecimentos em questões ambiental ou florestal -Existência de manejo prévio na área -Nível de zelo para com as ações de conservação -Uso de práticas de conservação do solo, da água e dos recursos naturais -Uso de aceiros ou métodos de controle de fogo -Distância do sistema de tratamento de esgoto dos corpos d'água (m) -Localização do ponto de dessedentação dos animais fora dos cursos d'água

		<ul style="list-style-type: none"> -Presença de cercas para evitar o acesso de animais domesticados -Adoção de compostagem, reciclagem ou reaproveitamento dos resíduos sólidos
Atividades produtivas sustentáveis	Priorizar as áreas onde as propriedades rurais desenvolvem atividades produtivas mais sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> -Certificação florestal vigente -Cumprimento dos planos de manejo florestal -Produção orgânica certificada -Sistemas de produção agroecológica -Sistemas de produção integrada -Atividades de turismo ecológico -Existência de financiamento agroecológico -Uso de controle biológico ou agroecológico -Não uso de agrotóxicos
Proporção da vegetação		
Proporção de vegetação	Priorizar as áreas que possuem menor proporção de vegetação nativa	-Quantidade de vegetação (%)
	Priorizar as áreas que possuem maior proporção de vegetação nativa	-Quantidade de vegetação (%)
Sinergia espacial		
Contiguidade espacial	Priorizar áreas contíguas ou de grande proximidade geográfica a outras já contempladas ou a serem contempladas pelo PSA	<ul style="list-style-type: none"> -Contiguidade às áreas contempladas ou a serem contempladas -Proximidade às áreas contempladas ou a serem contempladas
Conectividade*	Priorizar as áreas onde os remanescentes de vegetação natural estão conectados entre si ou com área protegida	-Conectividade entre os fragmentos
Áreas de prioridade		
Fragilidade e vulnerabilidade	Priorizar as áreas dotadas de fragilidade ou vulnerabilidade, incluindo desastres naturais e mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> -Risco de desastre natural -Vulnerabilidade às mudanças climáticas -Fragilidade dos ecossistemas nativos

	Priorizar as áreas que apresentam vulnerabilidade à salinização ou poluição	-Risco de salinidade do solo -Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição por nitrogênio
Áreas prioritárias para intervenção	Priorizar as áreas que se localizam em áreas prioritárias para conservação dos recursos naturais já identificadas e reconhecidas oficialmente segundo Planos de Bacia, zoneamentos, ONGs, etc.	-Áreas prioritárias para conservação já identificadas por outros instrumentos -Ecossistemas florestais estratégicos -Ecossistemas de importância ecológica -Vazios de conservação -Florestas de proteção dos recursos hídricos
Raridade ou distinção	Priorizar as áreas que apresentam características hidrológicas ou geológicas distintas ou raras associadas ao habitat aquático	-Presença de característica hidrológica ou geológica significativa
Áreas protegidas	Priorizar as áreas próximas ou inseridas em áreas protegidas ou suas zonas de amortecimento	-Áreas protegidas -Unidades de Conservação -Zonas de amortecimento de áreas protegidas
Estado de conservação		
Áreas degradadas	Priorizar as áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram degradados ou em pior estado de conservação	-Grau de intervenção nos ecossistemas -Estado de conservação da vegetação ripária -Estado de conservação dos recursos hídricos -Solos com problemas visíveis de degradação -Solos alcalinizados -Solos desertificados
Áreas conservadas	Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e recursos hídricos se encontram em melhor estado de conservação	-Pastagens abandonadas e em regeneração natural -Grau de intervenção nos ecossistemas -Estado de conservação do habitat -Estado de conservação da vegetação ripária -Estágio de sucessão ecológica da vegetação -Estado de conservação dos recursos hídricos -Várzeas conservadas -Ausência de espécies exóticas invasoras -Solos sem problemas visíveis de degradação

Quantidade e qualidade da água		
Quantidade da água	Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade da água	<ul style="list-style-type: none"> -Problemas com excesso de água (inundação) -Problemas com uso ineficiente da água -Escassez de água -Aquíferos superexplorados -Áreas desertificadas -Disponibilidade de água superficial
Qualidade da água	Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> -Carga de sedimentos na água -Carga de nutrientes na água -Carga de pesticidas na água -Carga de patógenos na água -Salinidade da água
Suscetibilidade à erosão		
Suscetibilidade à erosão	Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> -Altas declividades (% ou °) -Proximidade entre encostas e cursos d'água -Potencial de erosão do solo pela água -Potencial de erosão do solo pelo vento -Taxa de erosão (ton/ha/ano) -Relevos acidentados -Linhas de cumeada -Bordas de tabuleiro ou chapada -Proporção de voçorocas
Recursos hídricos		
Áreas de drenagem e recarga	Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas	<ul style="list-style-type: none"> -Proporção de recursos hídricos na área (%) -Densidade de drenagem (km/km²) -Área de recarga de aquífero -Entorno de nascentes, rios, lagos e reservatórios -Afloramentos -Áreas úmidas

		-Linhas de cumeada -Bordas de tabuleiro ou chapada
Mananciais de abastecimento	Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos	-Reservatórios de abastecimento público -Bacias hidrográficas de reservatórios -População abastecida pelo manancial (nº habitantes) -Áreas de contribuição hídrica para a bacia hidrográfica -Volume de contribuição para a bacia hidrográfica -Localização à montante da bacia hidrográfica -Taxa de vazão (L/s) -Produção hídrica (mm/ano) -Existência de pontos de captação de água -Demanda hídrica (L/s) -Área abastecida à jusante -Florestas nebulares
Florestas nebulares	Priorizar florestas nebulares localizadas dentro de bacias hidrográficas de reservatórios	-Florestas nebulares em bacias hidrográficas de reservatórios
RISCO		
Queda na provisão dos serviços ambientais	Priorizar as áreas com tendência de queda na provisão dos serviços ambientais	-Tendência da vazão nas estações seca e chuvosa
Pressão antrópica	Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais	-Atividades que impactam a qualidade e quantidade da água -Grau de ameaça aos ecossistemas por pressão antrópica -Risco de degradação futura -Pressão histórica e potencial pelo uso dos recursos naturais -Densidade populacional (hab/km²) -Proximidade às vias de acesso (m)
Probabilidade de desmatamento	Priorizar as áreas com maior probabilidade de desmatamento	-Risco futuro de desmatamento -Taxa histórica de desmatamento -Taxa atual de desmatamento
CUSTO		

Custo das intervenções	Priorizar as áreas onde há maior custo-efetividade ou onde os custos de financiamento por área são baixos	<ul style="list-style-type: none"> -Custo de oportunidade (\$/ha) -Custo da proposta (\$/ha) -Custo de participação (\$/ha) -Custo de financiamento por área (\$/ha)
SOCIAIS		
Mulheres e jovens	Priorizar as áreas controladas por mulheres e jovens ou onde há políticas públicas destinadas a esses grupos	<ul style="list-style-type: none"> -Jovens titulares da terra (nº ou %) -Mulheres titulares da terra (nº ou %) -Beneficiários de políticas públicas destinadas à juventude rural (nº ou %)
Nível de pobreza e desenvolvimento social	Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano	<ul style="list-style-type: none"> -Renda per capita (\$/capita) -Valor dos ativos familiares (\$) -Índice de Desenvolvimento Social -Índice de Desenvolvimento Humano -Índice de pobreza por necessidades básicas insatisfeitas -Incidência de fome -Risco de segurança alimentar
Pequena propriedade e agricultura familiar	Priorizar as áreas com maior concentração de pequenos proprietários e/ou agricultura familiar	<ul style="list-style-type: none"> -Tamanho da propriedade rural (ha) -Proporção de agricultores familiares (nº ou %)
Políticas de inclusão social	Priorizar as áreas alvo de políticas e programas de inclusão social	<ul style="list-style-type: none"> -Beneficiários de programas de inclusão social (nº ou %)
Povos tradicionais, indígenas e assentados rurais	Priorizar as áreas sob posse de populações tradicionais, indígenas ou assentados rurais	<ul style="list-style-type: none"> -População indígena (nº ou %) -População tradicional (nº ou %) -Assentamentos rurais (nº ou %)
Primeiras propostas	Priorizar as áreas onde os provedores nunca receberam o pagamento	<ul style="list-style-type: none"> -Proprietários que nunca receberam o PSA
PRONTIDÃO		
Condições de mercado	Priorizar as áreas onde são satisfeitas as condições para estabelecimento de um mercado (existência de usuários, provedores e	<ul style="list-style-type: none"> -Quantidade de usuários dos serviços ambientais (nº) -Quantidade de provedores dos serviços ambientais (nº) -Potencial de formação de mercado -Relação entre uso da terra e provisão de serviços ambientais

	especificação do serviço ou uso da terra que o assegure)	
Conscientização pública	Priorizar as áreas onde os provedores reconhecem a situação relativa aos serviços ambientais e estão dispostos a adotar as práticas financiadas pelo programa	-Nível de reconhecimento do problema -Disposição em mudar as práticas -Disposição em firmar contrato duradouro
Direitos assegurados	Priorizar as áreas onde os direitos associados à transação estão assegurados	-Controle e posse da terra
Viabilidade social	Priorizar as áreas e atividades que apresentam viabilidade social, ou seja, onde as práticas são passíveis de serem desenvolvidas adequadamente pelos provedores	-Viabilidade social das ações
Ações preexistentes	Priorizar as áreas onde há instrumentos ou ações de conservação atuantes	-Presença de Ordenamento ecológico -Existência de projetos ambientais liderados por entidades locais -Participação em outros projetos de conservação
Conformidade com a lei	Priorizar as áreas que estão em conformidade com a legislação de proteção à vegetação nativa	-Reservas legais averbadas -Adesão ao Cadastro Ambiental Rural -Grau de cumprimento da norma regulatória
Instituições e intermediários	Priorizar as áreas onde há instituições e intermediários capacitados e também motivados para execução das ações	-Presença de organizações conveniadas -Presença de instituições locais -Presença de ONGs -Presença de intermediários ou colaboradores -Existência de equipe governamental capacitada e motivada
	Priorizar as áreas onde há atividades de extensão	-Existência de atividades de extensão
Organização	Priorizar as áreas onde as comunidades e propriedades rurais possuam algum grau de organização	-Presença de grupos comunitários organizados -Presença de comitês de vigilância ambiental -Projetos associativos de produção

*Deve-se considerar as discussões presentes no tópico 5.3.1.1.

Quadro 10 – Critérios e indicadores que podem ser usados na priorização de contratos em esquemas de PSA.

Fonte: elaborado pela autora.

Etapa 2) Mensuração dos indicadores

Questões e recomendações a serem observadas ou cogitadas:

- a) A aplicação de indicadores em escala de paisagem na seleção de áreas prioritárias se mostra satisfatória, sendo que indicadores em escala de propriedade podem ser coletados caso os gestores julguem necessário;
- b) A mensuração dos indicadores para os serviços ambientais pode valer-se de técnicas como funções de pressão-resposta, modelagem computacional ou consulta aos especialistas;
- c) Buscar mensurar o risco de desmatamento utilizando um indicador projetado que seja baseado em variáveis não manipuláveis, ou seja, exógenas ao comportamento dos provedores.

Etapa 3) Agregação dos critérios e métodos de priorização

Questões e recomendações a serem observadas ou cogitadas:

- a) Utilizar métodos de priorização custo-efetivos, tais como: a priorização pela razão benefício/custo, adicionalidade/custo, uso de leilão reverso, seleção por características da propriedade/proprietários correlacionadas com alta taxa de provisão dos serviços ambientais, e emprego de algoritmos de otimização;
- b) Cogitar a possibilidade de ocorrer vazamento negativo levando ao aumento no preço das *commodities*, de forma a realizar uma priorização que considere esse potencial efeito e evite selecionar áreas suscetíveis a ele;
- c) Verificar a correlação entre os critérios utilizados, de forma a evitar a desvalorização ou supervalorização de determinados atributos;
- d) Definir a ponderação dos critérios, considerando que aqueles mais importantes ou relevantes devem possuir peso maior;
- e) Validar o método utilizado, comparando-o com alternativas, de forma a destacar suas vantagens;
- f) Podem-se aplicar diferentes formas de priorização e remuneração dos provedores caso existam objetivos ou metas específicas para cada região. Por exemplo, provedores de um serviço ambiental de demanda muito específica podem ser recrutados e remunerados com base nos resultados, enquanto que os provedores de serviços ambientais de

demanda amplamente distribuída podem ser selecionados por métodos competitivos como o leilão reverso.

Etapa 4) Planejamento, execução e operação

Questões e recomendações a serem observadas ou cogitadas:

- a) Compreender as percepções dos provedores quanto à sua terra e a disposição em participar do esquema de forma a facilitar o planejamento e priorização das áreas;
- b) Promover o desenho colaborativo dos esquemas, de forma a tornar o processo de seleção de áreas mais efetivo, legítimo e socialmente construído;
- c) Incorporar e fortalecer parcerias com instituições e intermediários capacitados, motivados e reconhecidos pelos provedores, de forma a produzir um processo de seleção mais efetivo e aumentar as taxas de interesse dos provedores;
- d) Promover a divulgação e propaganda do esquema nas áreas mais relevantes de forma a reduzir a seleção adversa, ou seja, reduzir o número de provedores recrutados que cumpririam as condições do contrato mesmo na ausência dos pagamentos;
- e) Empregar a gestão adaptativa para permitir o aprimoramento do processo de seleção dos participantes ao longo do tempo, por meio do *feedback* recebido e remodelagem das ações perante esses resultados.

5.4.1 Considerações sobre a proposta metodológica

A abordagem proposta é a primeira iniciativa de sistematizar em uma estrutura metodológica o conhecimento empírico adquirido pelos esquemas de PSA na prática e o conhecimento provido pela literatura especializada sobre o processo de priorização de contratos em esquemas de PSA. Essa abordagem pode ser empregada por implementadores de esquemas de PSA e também pode servir de base para futuras pesquisas. A estrutura não se restringe somente a critérios e indicadores aplicáveis a uma análise espacial de áreas prioritárias, mas também destaca questões a serem ponderadas pelos gestores. Muitas dessas recomendações são consideradas tão importantes quanto a seleção de critérios e indicadores adequados, de forma que a etapa influencie positivamente na custo-efetividade dos programas. Ao contrário de propostas como as de Wünscher, Engel e Wunder (2006; 2008) e Wendland (2010), o método

vai além dos critérios de benefícios, risco e custo e fornece indicadores relativos aos objetivos socioeconômicos do PSA e à capacidade local em implementar as medidas (“prontidão”). Este último critério não foi utilizado por nenhum dos estudos de priorização analisados, recebendo destaque pelos casos de PSA investigados. Entretanto, a prontidão do local despontou na literatura como uma questão importante na priorização, como a presença de instituições e intermediários (e. g. BREMER; FARLEY; LOPEZ-CARR, 2014; SCHOMERS et al., 2015). Nesse sentido, verifica-se um descompasso na assimilação dessas questões pelos métodos de priorização de contratos.

Na aplicação da proposta, a seleção dos critérios dependerá do objetivo do PSA (Conservar a vegetação? Restaurar a vegetação? Introduzir práticas de uso do solo?), e da sua relevância em atingir os objetivos. Alguns dos critérios apresentados não apresentam uma justificativa clara para seu uso como, por exemplo, a priorização de áreas com ações pré-existent ou de áreas em conformidade com a legislação ambiental. Portanto, recomenda-se que o processo de aplicação da proposta seja feito em conjunto com todas as partes interessadas, incluindo a definição dos critérios a serem usados, a coleta dos dados e a agregação dos critérios. A seleção dos critérios deve-se basear no julgamento dos provedores, dos intermediários, dos gestores, e de eventuais especialistas. Esse processo deve ser deliberado constantemente pelos atores locais (KOLINJIVADI et al., 2015).

A consulta aos especialistas é um método utilizado para integrar ou interpretar os dados disponíveis, organizando-os de forma a serem utilizados na tomada de decisão. Os especialistas podem ser considerados aqueles com grande conhecimento na área de interesse, que são reconhecidos pelos pares e que realizam estudos na área. Há três formas básicas de realizar a consulta aos especialistas: por meio de entrevistas individuais, de grupos de interação ou de situações Delphi. No método Delphi, diversos especialistas opinam isoladamente e anonimamente sobre determinado assunto. Em seguida, um moderador computa as respostas da primeira aplicação e as apresenta aos especialistas, que podem revisar sua opinião em uma segunda rodada com base no apontamento de outros especialistas. Várias etapas podem ser feitas, até que seja atingido um consenso (MEYER; BOOKER, 2001)²⁰. Caso seja possível, os responsáveis pelo esquema de PSA podem contar com o apoio de especialistas para determinar os critérios ou indicadores a serem aplicados. Ainda, os especialistas podem auxiliar na produção de informações para serem utilizadas como indicadores; como julgar o valor ambiental de uma propriedade, o grau de ameaça existente ou a relevância do manejo para

²⁰ Mais informações sobre a consulta aos especialistas pode ser verificada em Meyer e Booker (2001), e sobre o método Delphi em Hasson, Keeney e McKenna (2000) e Keeney, Hasson e McKenna (2006).

determinada área (HAJKOWICZ et al., 2008); e atribuir pesos aos critérios (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011). Podem ser convidados especialistas de distintas áreas, como aqueles especializados em configuração da paisagem e serviços ambientais, questões de equidade em PSA, capacidade institucional, dentre outros. Não somente estudiosos acadêmicos podem compor o corpo de especialistas, mas também agentes com especialidade em gestão ambiental, conservação e atuação em instrumentos econômicos para proteção dos recursos naturais (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011).

Além do julgamento pelos especialistas, os critérios e indicadores a serem utilizados podem ser definidos de acordo com as seguintes regras, adaptadas da proposta de Wünscher e Engel (2012) para analisar métodos de priorização de áreas para biodiversidade: transparência, baixo requerimento de dados, flexibilidade (WÜNSCHER; ENGEL, 2012) e adequação à escala de aplicação. A transparência avalia o nível de clareza do critério no sentido de quais dados são utilizados para produzi-lo e como são combinados. O baixo requerimento de dados diz respeito à quantidade, diversidade e complexidade das informações requeridas, bem como a sua disponibilidade para as unidades de análise. A flexibilidade mede a capacidade do critério em ser adaptado para integrar dados adicionais ou outras variáveis. Finalmente, a escala de aplicação analisa se o critério faz sentido para a unidade de análise que se está utilizando, e se os indicadores disponíveis foram produzidos em uma escala que representa adequadamente as informações ambientais na unidade de área utilizada.

SEÇÃO II – APLICAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA ESQUEMAS DE PSA HIDROLÓGICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

6 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção são descritos os procedimentos metodológicos adotados para atingir o objetivo específico 4, que se refere à aplicação da proposta metodológica apresentada na seção 5.4 para a seleção espacial de áreas prioritárias para esquemas de PSA hidrológicos.

6.1 ÁREA DE ESTUDO

Para a aplicação do método foi selecionado o estado de São Paulo (**Figura 6**), localizado na porção sudeste do território brasileiro, que ocupa 248.222 km² (cerca de 3%) e contribui com 32,1% do Produto Interno Bruto (PIB), sendo a unidade federativa mais populosa e de maior peso econômico no país (IBGE, 2016). Em razão de os dados, tanto ambientais quanto econômicos e sociais, estarem disponíveis em escala municipal, as unidades de priorização adotadas para o presente estudo são os 645 municípios do estado.

Os diversos ciclos econômicos e as pressões das atividades antrópicas foram os grandes responsáveis pela perda e degradação da vegetação no estado de São Paulo. Atualmente, os principais fatores de pressão são a expansão dos aglomerados urbanos e a atividade agrossilvipastoril (SÃO PAULO, 2015c). O solo agrícola do estado é majoritariamente ocupado pelas pastagens (32,7%) e pela cana de açúcar (29,89%). Em seguida, destaca-se a cobertura vegetal remanescente (16,1%), que em 2009 ocupava 17,5% do território do estado, refletindo um incremento desta área em cerca de 4% em relação às estimativas do início dos anos 1990. Essa vegetação remanescente, que corresponde aos biomas Cerrado e Mata Atlântica, está distribuída heterogeneamente por cerca de 300 mil fragmentos que se encontram principalmente em processo de regeneração. Os maiores fragmentos se localizam nas escarpas da Serra do Mar e do Vale do Ribeira, em razão do difícil acesso decorrente da declividade

destas áreas, e nas Unidades de Conservação (INSTITUTO FLORESTAL, 2010; SÃO PAULO, 2015c).

Para a gestão dos recursos hídricos são adotadas 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), sendo quatro de vocação para conservação, cinco de vocação industrial, cinco de vocação para industrialização e oito de vocação agropecuária. As águas subterrâneas do estado em geral têm boa qualidade, ao contrário das águas superficiais. Em 2013, 34% dos pontos de monitoramento de água superficial exibiram qualidade regular, ruim ou péssima. Entretanto, esse valor varia de acordo com a UGRHI, sendo que a Unidade 6 - Alto Tietê apresenta a pior situação, com 60% dos pontos de monitoramento com qualidade ruim e péssima. Com relação à quantidade de água, o balanço entre a vazão outorgada e a disponibilidade hídrica em geral é classificado na categoria “boa”. As exceções são as UGRHIs 5 - Capivari/Jundiaí/Piracicaba e 6 - Alto Tietê, que são classificadas como críticas (SÃO PAULO, 2015c).

O PSA é previsto para o estado de São Paulo pela Lei estadual nº 13.798/2009, conhecida como Política Estadual de Mudanças Climáticas, sendo regulamentado pelo Decreto estadual nº 55.947/2010, onde são definidas orientações gerais, diretrizes e requisitos. Quanto à definição de áreas prioritárias, o decreto aponta para a consideração de: áreas para incremento de conectividade entre fragmentos, áreas à montante de mananciais de abastecimento público, áreas de proteção indicadas em Planos de Bacia Hidrográfica ou Plano Diretor de Reflorestamento da Bacia, áreas designadas para conservação de acordo com normas municipais, e áreas de maior potencial para sequestro de carbono. Além disso, é previsto a assinatura de convênios com municípios, que poderão solicitar recursos para financiar projetos de PSA (SÃO PAULO, 2010a).

Cada programa em específico é definido por uma Resolução da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (SMA). Atualmente há três esquemas de PSA de iniciativa do governo estadual instituídos: O Projeto Mina d'Água, que é destinado a proteger nascentes de mananciais de abastecimento (Resolução SMA nº 123/2010), o PSA para Reservas Particulares do Patrimônio Natural (PSA RPPN) (Resolução SMA nº 89/2013), o PSA Mata Ciliar (Resolução SMA nº 19/2015) e o PSA Áreas de soltura e monitoramento de fauna silvestre (ASMF) (Resolução SMA nº 58/2016). Além destas iniciativas estaduais, projetos implantados no estado incluem o já encerrado Oásis-SP (NUNES et al., 2013), o PdA-PCJ, localizado na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL, 2009), e o Programa Mais Água da prefeitura de São José dos Campos (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015). Ainda, em 2011 estavam em desenvolvimento ou elaboração projetos de PSA hidrológicos para os

municípios de Guaratinguetá, Ibiúna, São José do Rio Preto, Lagoinha e São Paulo; bem como na bacia do rio Corumbataí e no Vale do Paraíba (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

Figura 6 – Mapa de localização da área de estudo e das unidades de análise.

Fonte: elaborado pela autora.

6.2 METODOLOGIA

Antes de aplicar a proposta metodológica, foi necessário definir o objetivo da priorização, selecionar os critérios relativos à sua consecução, definir o método de agregação dos critérios, estabelecer ponderações e verificar eventuais correlações entre as variáveis produzidas. O objetivo da priorização foi selecionar municípios prioritários em termos de provisão ou restauração dos serviços ambientais hidrológicos oriundos de ecossistemas associados ou intervenientes nos recursos hídricos.

6.2.1 Definição dos critérios e seleção dos indicadores

Para definir os critérios que seriam empregados e seus indicadores, optou-se por aplicar todos os critérios para os quais houvesse indicadores disponíveis ou informações que poderiam ser pouco manipuladas para obter um indicador para as unidades de análise. Dessa forma, buscou-se enfatizar o emprego do método utilizando informações secundárias já existentes, sem a necessidade de produzir dados primários para as unidades de análise. A fim de detectar possíveis dados para a produção dos indicadores, foi feita uma busca exploratória em produções bibliográficas, documentos e bases de dados estatísticos e ambientais, que se encontram no **Quadro 11**.

Fonte consultada e endereço eletrônico
Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) < http://www.seade.gov.br/ >
Banco de Dados Agregados do Sistema Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de Recuperação Automática (SIDRA) (https://sidra.ibge.gov.br/)
Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) < http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/ >
Instituto de Economia Agrícola (IEA) (http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/)
Inventário Florestal, Instituto Florestal de São Paulo < http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/ >
Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo (IDEA-SP) - Base Territorial Ambiental Unificada < http://datageo.ambiente.sp.gov.br/ >
Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) < http://www.snirh.gov.br/ >
ATLAS Brasil - Abastecimento urbano de água (http://atlas.ana.gov.br/)
DataDownload - Ministério do Meio Ambiente < http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm >
Relatório de Qualidade Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente (SMA) < http://www.ambiente.sp.gov.br/ >
Relatório de Qualidade das Águas Superficiais, Companhia Ambiental do estado de São Paulo (CETESB) < http://www.cetesb.sp.gov.br/ >
Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas, Companhia Ambiental do estado de São Paulo (CETESB) < http://www.cetesb.sp.gov.br/ >
Relatório de Situação dos Recursos Hídricos por Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) < http://www.sigrh.sp.gov.br/ >

Quadro 11 – Fontes consultadas para coleta de indicadores para a área de estudo.

Fonte: elaborado pela autora.

Após a coleta de todos os dados que poderiam compor indicadores dos critérios, eles foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: transparência, baixo requerimento de manipulação (WÜNSCHER; ENGEL, 2012), adequação à escala de aplicação e disponibilidade para todas as unidades de análise. Dessa forma, foi dada preferência para os dados que apresentaram clareza quanto à sua produção, que já se encontrassem disponíveis na escala municipal ou que requeressem pouca manipulação para serem determinados para essas unidades, dados produzidos em escalas mais detalhadas e dados disponíveis para todos os municípios do estado. Ainda, foram feitas correlações de Pearson para verificar a existência de eventuais relações lineares²¹ entre as possíveis variáveis dos critérios, de forma a reduzir o número de indicadores caso houvesse relações consideradas fortes (coeficiente de correlação $\geq 0,8$) (DEVORE, 2015). Porém, só foi encontrada relação linear forte entre dois indicadores para o critério de “fragilidade e vulnerabilidade a desastres”: número de acidentes relacionados à inundação e escorregamentos e o número de óbitos decorrentes de acidentes com escorregamentos (coeficiente de correlação = 0,88). Dessa forma, excluiu-se o indicador de óbitos da análise, mantendo-se o indicador de números de acidentes.

Critérios de todos os grupos temáticos foram selecionados, adotando-se duas modalidades possíveis de PSA: conservação ou restauração da vegetação nativa. O **Quadro 12** abaixo indica os critérios selecionados, seus indicadores e as fontes de dados utilizadas para produzi-los. Entre parênteses se encontra o código utilizado para se referir ao critério. A seção a seguir descreve os procedimentos para obtenção dos indicadores e sua combinação para produzir os critérios empregados.

²¹ Ou seja, verificar se, caso uma variável aumentasse, a outra aumentasse ou diminuísse de forma proporcional.

C	R	Critério	Indicadores
		BENEFÍCIOS	
x	x	Priorizar as áreas onde os imóveis rurais já empregam boas práticas de gestão da propriedade e dos recursos naturais e desenvolvem atividades produtivas mais sustentáveis (Boas práticas)	<u>IBGE (2006):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais por tipo de prática agrícola; ▪ Municípios com maior área (%) de propriedades rurais que não utilizam agrotóxico; ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais que fazem controle biológico de pragas em vegetais.
	x	Priorizar as áreas que possuem menor proporção de vegetação nativa (Menor % de vegetação)	<u>Instituto Florestal (2010):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com menor proporção (%) de vegetação nativa.
x		Priorizar as áreas que possuem maior proporção de vegetação nativa (Maior % de vegetação)	<u>Instituto Florestal (2010):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior proporção (%) de vegetação nativa.
x	x	Priorizar áreas dotadas de fragilidade ou vulnerabilidade, incluindo desastres naturais e mudanças climáticas (Fragilidade)	<u>Instituto Geológico (2014):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior área (%) nas classes de perigo de escorregamento médio, alto e muito alto; ▪ Municípios com maior área (%) nas classes de perigo de inundação médio, alto e muito alto. <u>Instituto Geológico (2013a; 2013b; 2013c):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número de acidentes relacionados a fenômenos geológicos e hidrológicos entre 2000-2013; ▪ Municípios com maior número de pessoas afetadas por acidentes e desastres devido a eventos geodinâmicos entre 2000-2013.
x	x	Priorizar as áreas próximas ou inseridas em áreas protegidas ou suas zonas de amortecimento (Proximidade a UCs)	<u>CNUC/MMA (2016):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior área (%) inserida em Área de Proteção Ambiental (APA) ou zona de amortecimento de outras UCs.
x	x	Priorizar as áreas que apresentam vulnerabilidade à salinização ou poluição (Vulnerabilidade dos aquíferos)	<u>DAEE (2013):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior área (%) sobre aquíferos com vulnerabilidade média e/ou alta à poluição.

x	Priorizar as áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram degradados ou em pior estado de conservação (Áreas degradadas)	<u>IBGE (2006):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com terras degradadas; ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com recursos hídricos não protegidos por matas.
x	Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e recursos hídricos se encontram em melhor estado de conservação (Áreas conservadas)	<u>IBGE (2006):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com recursos hídricos protegidos por matas.
x x	Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de qualidade de água (Qualidade da água)	<u>Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (2015):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de pontos da sua UGRHI com qualidade regular, ruim e péssima de acordo com o Índice de Qualidade das Águas (IQA); ▪ Municípios com maior número (%) de pontos da sua UGRHI com qualidade regular, ruim e péssima de acordo com o Índice de Qualidade das Águas para proteção da Vida Aquática (IVA); ▪ Municípios com maior número (%) de amostras da sua UGRHI em desconformidade com os padrões do Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS).
x x	Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade de água (Quantidade da água)	<u>Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (2015):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com baixa disponibilidade per capita de água superficial (m³/hab.ano); ▪ Municípios com alta demanda superficial em relação à vazão mínima superficial (%); ▪ Municípios com alta demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis (%).
x x	Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos (Suscetibilidade à erosão)	<u>IAC (1999); SMA/CPLA/DIA (2013):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior área (%) com suscetibilidade à erosão.
x x	Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas (Densidade de drenagem)	<u>CETESB (2016a):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior densidade de drenagem (km/km²).
x x	Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a	<u>Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (2015):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior nº de captações superficiais em relação à área total da bacia (nº de outorgas/1000 km²);

	provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos (Mananciais)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior nº de captações subterrâneas em relação à área total da bacia (nº de outorgas/1000 km²); ▪ Municípios com maior demanda total de água (m³/s).
RISCO		
x x	Priorizar as áreas com tendência de queda na provisão dos serviços ambientais (Tendência IQA)	<u>CETESB (2016b):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de pontos de monitoramento da sua UGRHI com tendência de piora significativa na qualidade da água entre 2010-2015.
x x	Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais (Crescimento populacional)	<u>SEADE (2016):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior taxa geométrica de crescimento anual da população (% a. a.) entre 2010-2016.
x x	Priorizar as áreas com probabilidade de desmatamento de acordo com estimativas históricas, atuais ou futuras (Perda de vegetação)	<u>Instituto Florestal (2001; 2010):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior perda (%) de vegetação entre 2000-2009.
CUSTO		
x x	Priorizar as áreas onde há maior custo-efetividade ou onde os custos de financiamento por área são baixos (Custo de oportunidade)	<u>IBGE (2015a; 2015b; 2015c); IEA (2014; 2015); FNP (2016a; 2016b):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com menor custo de oportunidade da terra (R\$/ha).
SOCIAIS		
x x	Priorizar as áreas controladas por mulheres e jovens ou onde há políticas públicas destinadas a esses grupos (Mulheres e jovens)	<u>IBGE (2006):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com produtor menor de 25 anos; ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com produtor do sexo feminino.
x x	Priorizar as áreas sob posse de populações tradicionais, indígenas ou assentados rurais (Assentados)	<u>IBGE (2006):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com titulação via reforma agrária, programa de reassentamento ou aguardando titulação.
x x	Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano (Pobreza)	<u>SEADE (2010):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municípios com menor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

		<u>IBGE (2010):</u>
		▪ Municípios com menor valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios rurais (R\$/capita).
x	x	Priorizar as áreas com maior concentração de pequenos proprietários e/ou agricultura familiar (Agricultura familiar)
		<u>IBGE (2006):</u>
		▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais da agricultura familiar.
PRONTIDÃO		
x	x	Priorizar as áreas onde há instrumentos ou ações de conservação atuantes (Ações existentes)
		<u>Secretaria do Meio Ambiente (2016):</u>
		▪ Municípios com melhor pontuação no programa “Município Verde Azul”.
x	x	Priorizar as áreas onde as comunidades e propriedades rurais possuam algum grau de organização (Organização)
		<u>IBGE (2006):</u>
		▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais por condição legal de condomínio, consórcio, sociedade de pessoas, e cooperativa;
		▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais com produtor associado à cooperativa e/ou entidade de classe.
x	x	Priorizar as áreas onde há instituições e intermediários capacitados e também motivados para execução das ações (Assistência técnica)
		<u>IBGE (2006):</u>
		▪ Municípios com maior número (%) de propriedades rurais que receberam orientação técnica.

Quadro 12 – Critérios e indicadores empregados na aplicação do método para determinação de áreas prioritárias.

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: C = indica os critérios que são usados na modalidade de conservação da vegetação nativa; R = indica os critérios que são usados na modalidade de restauração da vegetação nativa.

6.2.2 Coleta e produção dos critérios e indicadores

Alguns dos dados foram coletados já no formato desejado e outros precisaram ser manipulados de forma a ficarem disponíveis como indicadores para os municípios. Foram utilizados os softwares *Microsoft Excel* para manipulação dos dados, o software estatístico *Minitab* para padronização dos dados e produção de estatísticas, o software *Statistica* para análises estatísticas e o software *ArcGIS* 10.2 para manipulação das informações em formato vetorial e matricial. No caso dos dados manipulados em ambiente SIG, todos os planos de informação foram submetidos ao mesmo *datum* SIRGAS 2000 e projeção policônica (*SIRGAS 2000 Brazil Polyconic*) para cálculo dos valores para cada município.

Visto que alguns critérios são formados por indicadores cujas unidades são diferentes, foi necessário padronizar os dados em uma escala comum que permitisse os cálculos. Foi utilizado o método de “mínimo-máximo”, que transforma os dados em uma escala que varia de 0 a 1 (FERRARO, 2004; OECD, 2008). Para valores maiores adquirirem o valor prioritário (1), é adotada a seguinte fórmula, onde x_i é o valor observado da variável para o município i , $\min(x)$ é o valor mínimo presente na população e $\max(x)$ é valor máximo presente na população (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008):

$$(1) k_i = \frac{x_i - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Para valores menores possuírem maior prioridade é utilizada outra fórmula (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008):

$$(2) k_i = \frac{x_i - \max(x)}{\min(x) - \max(x)}$$

Os procedimentos utilizados para produzir os indicadores e combiná-los de forma que representassem um critério são descritos abaixo.

6.2.2.1 Benefícios

a) Priorizar as áreas onde os imóveis rurais já empregam boas práticas de gestão da propriedade e dos recursos naturais e desenvolvem atividades produtivas mais sustentáveis (Boas práticas)

Esse critério foi produzido por meio da combinação de três indicadores produzidos a partir dos dados municipais disponibilizados pelo Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). O primeiro indicador considerou o número percentual de propriedades rurais de um município que empregam as seguintes práticas agrícolas: plantio em nível, uso de terraços, rotação de culturas, uso de lavouras para recuperação de pastagens, pousio ou descanso dos solos e proteção/conservação de encostas. Como os dados não indicam quais municípios empregam todas essas práticas, foi feita uma média considerando os valores para essas seis variáveis. O segundo indicador traduzia os municípios que apresentaram maior área percentual livre de aplicação de agrotóxicos, enquanto que o terceiro indicador apontava os municípios com maior número percentual de propriedades rurais que utilizam o controle biológico de pragas em vegetais. Cada um dos três indicadores foi padronizado de forma que valores maiores tivessem prioridade maior e, posteriormente, foi feita a média dos valores em mesma escala. Finalmente, os valores do indicador foram novamente padronizados de forma que o maior valor encontrado pela média dos indicadores correspondesse à opção mais prioritária, de valor 1.

b) Priorizar as áreas que possuem menor proporção de vegetação nativa (Menor % de vegetação) e áreas que possuem maior proporção de vegetação nativa (Maior % de vegetação)

Esses dois critérios foram produzidos a partir dados do Inventário Florestal (INSTITUTO FLORESTAL, 2010), que catalogou os remanescentes de vegetação natural do estado a partir de imagens de satélite do ano 2008 e 2009. Foram utilizados os valores percentuais de vegetação por municípios já calculados e disponibilizados pelo órgão produtor do inventário. No caso da priorização do maior percentual de vegetação, os valores foram padronizados de acordo com a fórmula (1), enquanto que para priorizar as áreas com menor percentual de vegetação foi empregada a fórmula (2).

c) Priorizar áreas dotadas de fragilidade ou vulnerabilidade, incluindo desastres e mudanças climáticas (Fragilidade)

A elaboração desse critério ocorreu da seguinte forma: primeiro foram obtidos os dados acerca do perigo de escorregamento e perigo de inundação para o estado de São Paulo (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2014). O arquivo estava em formato vetorial cujos polígonos correspondiam às Unidades Básicas de Compartimentação (UBC), a menor unidade de análise do meio físico, geradas em escala entre 1: 50.000 e 1: 75.000. Cada polígono estava classificado em uma classe de perigo de escorregamento e de perigo de inundação. Para o cálculo do primeiro, são considerados dados sobre a amplitude, declividade média, densidade de drenagem, índice de estruturação da rocha (intensidade de foliação²²) e excedente hídrico. Para o segundo, são considerados os dados sobre declividade média, densidade de drenagem e excedente hídrico (SÃO PAULO, 2014).

Para obtenção do índice relativo ao perigo, foi computada a área de cada município sob perigo de escorregamento e inundação de intensidade média, alta e muito alta, de acordo com a classificação do órgão produtor da informação (SÃO PAULO, 2014). Para extrair o percentual dessas áreas por município foi utilizado módulo “*Zonal - Tabulate Area*”, uma ferramenta de análise espacial do *software* ArcGIS que usa dois arquivos de entrada, de formato vetorial ou matricial: um que representa as “zonas”, e outro que possui as classes das quais se deseja extrair a área. O módulo então extrai a área em m² de cada classe de dados que se situa dentro de uma determinada zona, apresentando o resultado no formato de uma tabela. Neste caso, os polígonos municipais produzidos pelo IGC (2015) em escala 1: 50.000 correspondem às zonas, enquanto que o arquivo de classes é a imagem vetorial com as informações sobre o perigo de escorregamento e inundação. Para o processamento dos dados pela ferramenta foi adotado um pixel de 50m, compatível com a escala da imagem vetorial referente aos perigos. Visto que as classes dos dois índices não coincidem²³, as áreas para cada um foram calculadas separadamente, somadas, e posteriormente divididas pela área municipal extraída a partir do mesmo arquivo vetorial utilizado para as zonas, de forma a produzir um valor percentual. Esses valores foram então padronizados de forma que valores maiores tivessem maior prioridade.

Em seguida, foi produzido o indicador para o número de acidentes de escorregamento e inundação. Foi obtido o número de acidentes ocorridos por município relacionados à inundação, enxurrada e alagamento ocorridos entre 2000 e 2013 (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2013b) e o número de acidentes ocorridos devido a fenômenos como queda, tombamento e rolamento de

²² Quanto maior a intensidade de foliação, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento.

²³ Não há perigo de escorregamento onde há perigo de inundação, e vice versa, ou seja, a existência de um fenômeno ocorre na ausência do outro.

blocos, deslizamento, corrida de massa, subsidência e colapso, erosão costeira/marinha, erosão de margem fluvial e erosão continental, para o mesmo período (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2013a). Esses valores foram somados e posteriormente padronizados de modo que um maior número de acidentes correspondesse ao valor prioritário. O terceiro indicador desse critério corresponde ao número de pessoas desabrigadas e desalojadas por conta de acidentes e desastres por eventos geodinâmicos entre 2000 e 2013 (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2013c), que foi padronizado de forma que o município com um maior número de pessoas afetadas fosse prioritário.

Finalmente, os três indicadores padronizados em mesma escala foram então somados e sua média transformada novamente de acordo com a fórmula (1).

d) Priorizar as áreas próximas ou inseridas em áreas protegidas ou suas zonas de amortecimento (Proximidade a UCs)

Para produzir esse critério foi utilizado o arquivo vetorial de todas as Unidades de Conservação brasileiras disponibilizado por CNUC/MMA (2016), produzido em escala que varia de 1: 5.000 a 1: 100.000. A partir desse arquivo foram extraídas as UCs localizadas no estado de São Paulo, que foram posteriormente separadas em Área de Proteção Ambiental (APA) e não-APA. Para as UCs que não são APAs, foi feito um *buffer* de 3 mil metros representando a zona de amortecimento dessas áreas, inclusive para RPPNs, para as quais não é exigida a implementação de ZA (BRASIL, 2000). Esse valor foi adotado visto que não foi possível obter o arquivo digitalizado das zonas de amortecimento já instituídas pelo plano de manejo dessas áreas protegidas, seguindo-se então o definido pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que regulamenta os procedimentos de licenciamento no entorno de UCs que ainda não possuem ZA delimitada (CONAMA, 2010). Não foi feita ZA para APAs, pois essas áreas são em geral extensas, já com certo grau de ocupação humana, cujo objetivo principal é disciplinar o uso e ocupação do solo de forma a assegurar o uso sustentável dos atributos relevantes da área.

Após a produção do *buffer*, esse arquivo foi unido àquele referente às APAs, produzindo então um arquivo vetorial único. Para extrair o percentual da área de cada município situada em zonas de amortecimento ou APAs foi utilizado o módulo “*Tabulate Area*”, adotando pixel de 5m para processamento dos dados. Esses valores foram então padronizados de forma que valores maiores tivessem maior prioridade.

e) Priorizar as áreas que apresentam vulnerabilidade à salinização ou poluição (Vulnerabilidade dos aquíferos)

Para obter esse critério, foi utilizado o arquivo *raster* (pixel de 55 metros) sobre a vulnerabilidade dos aquíferos à poluição, produzido por DAEE (2013). Esse arquivo já se encontrava dividido em três classes: vulnerabilidade baixa, média e alta à poluição. Esses valores classificados foram produzidos por DAEE (2013) a partir da metodologia de Foster e Hirata (1988), que considera a condição do aquífero, ou seja, se é confinado ou não, entre outras; o tipo litológico e a profundidade do lençol freático ou do teto do aquífero.

Para extrair a área de cada classe de vulnerabilidade, foi realizado o procedimento já descrito “*Tabulate Area*”, tendo como arquivo de zonas os limites municipais do estado de São Paulo. Após a obtenção da área de cada município em cada classe de vulnerabilidade, as classes média e alta foram somadas e posteriormente divididas pela área municipal, gerando um valor percentual. Essa porcentagem foi então padronizada de forma que valores maiores tivessem maior prioridade.

f) Priorizar as áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram degradados ou em pior estado de conservação (Áreas degradadas)

Para esse critério foram empregados os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) relativos à existência de terras degradadas e de recursos hídricos não protegidos por matas na propriedade rural. Para esse último indicador, os dados se encontravam divididos por: nascentes, rios ou riachos, lagos e açudes. Portanto, foi adotada a média desses valores para os municípios. Ambos os indicadores se apresentavam em percentual de propriedades rurais no município, sendo então padronizados de acordo com a fórmula (1) e posteriormente agrupados de forma a obter um valor médio. Esse valor médio foi então novamente padronizado de forma que o maior valor médio obtido correspondesse ao valor 1.

g) Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e recursos hídricos se encontram em melhor estado de conservação (Áreas conservadas)

Para o critério de áreas conservadas foi utilizado o indicador de número (%) de propriedades com recursos hídricos protegidos por matas, segundo IBGE (2006). Para esse indicador os dados estavam divididos por nascentes, rios ou riachos, lagos e açudes, portanto,

foi preciso estabelecer uma média desses valores, que foi posteriormente padronizado de acordo com a fórmula (1).

h) Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de qualidade de água (Qualidade da água)

Para o critério de áreas com problemas de qualidade da água foram utilizados três indicadores, extraídos a partir do nível de UGRHI. Esses dados foram obtidos de uma planilha de informações disponibilizada pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (2015)²⁴. Foram utilizados os dados de 2015 para o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Qualidade das Águas para proteção da Vida Aquática (IVA) e o do Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS), todos produzidos pela CETESB e publicados nos relatórios de qualidade da água superficial e subterrânea (CETESB, 2016b; 2016c). O IQA é um índice adaptado de uma metodologia estadunidense que avalia nove variáveis relativas à qualidade da água superficial, em termos de abastecimento público, a saber: coliformes fecais, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido. A partir do cálculo combinado dessas variáveis, o IQA pode ser classificado em qualidade ótima, boa, regular, ruim e péssima. Por outro lado, o IVA tem foco na qualidade das águas superficiais para proteção da fauna e flora em geral. Esse índice considera a presença de contaminantes químicos tóxicos, sua toxicidade sobre os organismos aquáticos, o pH e o oxigênio dissolvido. Esse índice é classificado nas mesmas classes definidas para o IQA, sendo que ambos são calculados para pontos de monitoramento situados ao longo das UGRHIs. (CETESB, 2016b). Já o IPAS diz respeito à qualidade das águas subterrâneas e representa o percentual de amostras em conformidade com o padrão de potabilidade referente ao padrão organoléptico e a aspectos de risco à saúde como o bário, ferro, manganês, alumínio, coliformes totais, nitrato, cromo, entre outros (CETESB, 2016c).

Para produzir os valores por município, primeiramente foram elaborados os valores para as UGRHIs. Para os índices de água superficial, computou-se o número de pontos de monitoramento que apresentaram índices de qualidade regular, ruim e péssima, obtendo o valor proporcional em relação ao número de pontos monitorados na UGRHI, para cada índice. Posteriormente, esses valores foram atribuídos para os municípios pertencentes em cada

²⁴ O arquivo consiste em um banco de dados com indicadores para as UGRHIs e todos os municípios do estado de São Paulo, a partir do ano 2007. Esses dados são utilizados pelos comitês de bacia para produzir os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos das UGRHIs, mas não se encontram publicados.

UGRHI, de acordo com IGC (2015). No caso do IPAS, computou-se a porcentagem de amostras de água em desconformidade com os padrões, por UGRHI, posteriormente atribuindo esses valores aos municípios. Para as UGRHIs 3 e 7 não havia informação sobre pontos em conformidade, portanto, atribuiu-se valor zero aos municípios dessas Unidades.

Finalmente, todos os valores dos indicadores foram padronizados de forma que os maiores valores fossem mais prioritários, sendo posteriormente combinados de forma a obter um valor médio representativo do critério. Como já descrito, esse valor médio foi padronizado novamente de forma que a melhor situação obtivesse o valor 1.

i) Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade de água (Quantidade da água)

Para esse critério foram usados três indicadores, obtidos da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (2015) em nível municipal: disponibilidade per capita, ou seja, a vazão média em relação à população total²⁵, em m³/hab.ano; a demanda superficial em relação à vazão mínima superficial²⁶, em porcentagem; e a demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis, também em porcentagem. Para o primeiro indicador, determinou-se que disponibilidades per capita mais baixas deveriam ser prioritárias, recebendo valor normalizado próximo de 1. Para os outros dois indicadores, valores mais altos indicam uma demanda superior à vazão ou à reserva explotável, sendo, portanto, prioritários. Após a padronização desses três indicadores em uma mesma escala, a média entre eles foi padronizada novamente de forma que o maior valor obtido desse cálculo se tornasse o valor mais prioritário.

j) Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos (Suscetibilidade à erosão)

Optou-se por calcular a suscetibilidade à erosão a partir de uma metodologia que combinasse dados sobre declividade e erodibilidade dos solos, produzida por Salomão²⁷ (1999

²⁵ Os dados sobre disponibilidade hídrica consideram as vazões de referência base para o ano de 1987, pois esses dados não são atualizados anualmente pelo DAEE (COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS, 2012).

²⁶ A vazão mínima $Q_{7,10}$ corresponde à registrada em 7 dias consecutivos, em um período de retorno de 10 anos, sendo considerada uma vazão de referência conservadora. A demanda corresponde àquela outorgada para captações superficiais em rios estaduais (COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS, 2012).

²⁷ SALOMÃO, F.X.T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, T.A.J.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G. (Org.). **Erosão e Conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 229-265.

apud RIBEIRO; SALOMÃO, 2003). Primeiramente foi necessário elaborar o mapa de declividade para o estado de São Paulo, utilizando para isso o Modelo Digital de Elevação (MDE) produzido por SMA/CPLA/DIA (2013) a partir das curvas de nível extraídas das cartas do IBGE, Instituto Geográfico e Geológico e Departamento de Serviços Geográficos do Exército, em escala 1: 50.000 e resolução horizontal de 20m (0,0002777 graus decimais). Por meio da função de análise espacial “*Slope*”, a partir do arquivo MDE foi obtido uma imagem *raster* da declividade em porcentagem, que foi reclassificada de acordo com as classes necessárias para seguir a metodologia, conforme o **Quadro 13**.

Classe de declividade em %	Valor atribuído	Suscetibilidade à erosão
<6	4	Pouco suscetível
6-12	3	Moderadamente suscetível
12-20	2	Muito suscetível
>20	1	Extremamente suscetível

Quadro 13 – Classes de declividade adotadas para a metodologia de suscetibilidade à erosão.

Fonte: adaptado de Salomão (1999 apud RIBEIRO; SALOMÃO, 2003).

Em seguida, foi necessário produzir os dados para os solos. A partir do mapa pedológico do estado de São Paulo produzido por IAC (1999) em escala 1: 500.000 e de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006), as unidades pedológicas foram reclassificadas de acordo com sua erodibilidade (**Quadro 14**).

Unidade pedológica	Valor atribuído	Classe de erodibilidade
Argissolos de textura argilosa	30	Média
Argissolos de textura média/argilosa, textura média e arenosa	20	Alta
Cambissolos	10	Muito alta
Chernossolos	10	Muito alta
Espodossolos	50	Pouca ou nula
Gleissolos	50	Pouca ou nula
Latossolos	40	Baixa
Neossolos	10	Muito alta
Nitossolos	10	Muito alta
Organossolos	50	Pouca ou nula
Planossolos	10	Muito alta

Quadro 14 – Classes de erodibilidade dos solos adotadas para a metodologia de suscetibilidade à erosão.

Fonte: adaptado de Salomão (1999 apud RIBEIRO; SALOMÃO, 2003).

Finalmente, o arquivo de solos foi rasterizado em escala compatível à do arquivo de declividade (pixel de 30m) e os dois planos foram combinados por meio de uma soma de *rasters*. O valor resultante da combinação das classes de solo e de declividade foram então reclassificadas em níveis de suscetibilidade à erosão, conforme o **Quadro 15**.

Erodibilidade do solo	Declividade em %			
	1 (>20)	2 (12-20)	3 (6-12)	4 (<6)
10 (muito alta)	I	I	II	II
20 (alta)	I	II	II	III
30 (média)	II	III	III	IV
40 (baixa)	III	IV	IV	V
50 (pouca ou nula)	IV	V	V	V

Quadro 15 – Critério adotado para a definição da suscetibilidade à erosão laminar, com base em informações de declividade e erodibilidade do solo.

Fonte: adaptado de Salomão (1999 apud RIBEIRO; SALOMÃO, 2003) e IPT²⁸ (1990 apud SILVA; OLIVEIRA, 2015).

Legenda: I: extremamente suscetível; II: muito suscetível; III: moderadamente suscetível; IV: pouco suscetível; V: pouco a não suscetível.

Após a reclassificação, o arquivo foi submetido à função “Tabulate Area” de forma a calcular a área de cada classe (I a V) de suscetibilidade à erosão presente em cada município. Após o cálculo, as áreas das classes I, II e III (extremamente, muito e moderadamente suscetível) foram somadas e posteriormente divididas pela área do município, de forma a obter

²⁸ IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Orientações para o combate à erosão no estado de São Paulo, Bacia do Pardo Grande**. São Paulo, 1990. 3v. Relatório, 28:184.

um valor percentual. Esse valor foi então padronizado para que os municípios com maior percentual de áreas nessas classes tivessem prioridade maior.

k) Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas (Densidade de drenagem)

Para produzir esse critério utilizou-se o arquivo vetorial da hidrografia do estado de São Paulo produzida por CETESB (2016a) para todas as UGRHIs do estado, em escala 1: 50.000. Primeiramente, todos os arquivos foram unidos de forma a se tornar um único *shapefile*. Em seguida, as linhas da hidrografia, que se encontravam separadas por curso d'água, foram unidas de forma a se tornarem uma única feição de linhas. Para extrair o comprimento total da hidrografia por município, foi feita uma interseção entre o arquivo vetorial da hidrografia e o arquivo com os limites municipais do estado, por meio da ferramenta “*Identity*”, de forma que as linhas de cada município fossem unidas em uma única feição. Assim, foi possível calcular o comprimento total dos rios para cada município, em km, que foi posteriormente dividido pela área municipal (km²). Os valores resultantes foram então padronizados de forma que uma maior densidade de drenagem recebesse maior prioridade.

l) Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos (Mananciais)

Para esse critério optou-se por utilizar três indicadores disponibilizados por Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (2015): número de captações superficiais em relação à área total da bacia (nº de outorgas/1000 km²), número de captações subterrâneas em relação à área total da bacia (nº de outorgas/1000 km²) e demanda total de água (m³/s). Considerou-se que os municípios que apresentaram maior número de captações por área são prioritários, portanto os valores foram padronizados de acordo com a fórmula (1). Para a demanda de água seguiu-se o mesmo preceito, priorizando aqueles municípios que apresentaram maior demanda por água. Com as três variáveis em mesma escala, foi feita a média entre elas e posterior padronização desse valor de forma que o maior adquirisse valor 1.

6.2.2.2 Risco

a) Priorizar as áreas com tendência de queda na provisão dos serviços ambientais (Tendência IQA)

Para representar esse critério foram escolhidos os dados sobre a tendência dos valores do IQA ao longo do tempo, para os pontos de monitoramento das UGRHIs. CETESB (2016b) avaliou a tendência dos valores do IQA medidos por esses pontos entre 2010 e 2015, destacando aqueles que apresentaram piora significativa, ou seja, que indicam uma deterioração da qualidade da água. Dessa forma, o número de pontos com piora do IQA foi dividido pelo número de pontos monitorados entre 2010 e 2015, obtendo um valor percentual para cada UGRHI. Em seguida, o percentual de pontos com tendência de piora foi atribuído a todos os municípios de cada UGRHI, de acordo com a divisão oficial fornecida por IGC (2015). Os valores foram padronizados de forma que municípios com maior porcentagem de pontos da UGRHI com piora significativa do IQA fossem considerados prioritários.

b) Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais (Crescimento populacional)

Para representar esse critério foi selecionada a taxa geométrica de crescimento populacional nos municípios entre os anos de 2010 e 2016 (SEADE, 2016). Dessa forma, assumiu-se que em municípios que tiveram taxa positiva de crescimento populacional há uma pressão maior sob os serviços ambientais por meio do aumento na demanda por água de qualidade e em quantidade. Os valores positivos foram padronizados de acordo com a fórmula (1), enquanto que os municípios que tiveram crescimento nulo ou negativo receberam valor zero.

c) Priorizar as áreas com probabilidade de desmatamento de acordo com estimativas históricas, atuais ou futuras (Perda de vegetação)

Por se caracterizar como uma paisagem altamente fragmentada e já com baixos percentuais de vegetação, o desmatamento em São Paulo vem ocorrendo na última década em taxas muito modestas e de forma pontual (MMA, 2014; SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). Para representar os municípios onde o habitat estaria mais sujeito à perda e degradação, adotou-se a taxa de perda de vegetação entre os anos de 2000 e 2009. Para obter esse indicador,

subtraiu-se a porcentagem de vegetação por município em 2009 e em 2001, dados esses disponibilizados pelos Inventários realizados pelo Instituto Florestal (2001; 2010). Alguns dos municípios apresentaram ganho de vegetação natural, que pode ser parcialmente creditado à metodologia utilizada no ano de 2009 que possibilitou um mapeamento mais detalhado dos remanescentes antes não detectados (INSTITUTO FLORESTAL, 2010). Para essas áreas foi atribuído valor zero, indicando que não são prioritárias em termos de risco de perda dos ecossistemas. Por outro lado, alguns municípios tiveram perda de vegetação, mesmo com a melhora no mapeamento dos fragmentos. Para essas unidades territoriais os valores percentuais de perda de vegetação foram padronizados de forma que valores maiores se tornassem prioritários.

6.2.2.3 Custo

a) Priorizar as áreas onde há maior custo-efetividade ou onde os custos de financiamento por área são baixos (Custo de oportunidade)

Optou-se por utilizar o custo de oportunidade da terra como indicador para identificar as áreas onde seria possível uma maior custo-efetividade, ou seja, onde os valores a serem compensados ao provedor de serviços ambientais são baixos. O custo foi indicado pela estimativa do lucro médio presumido das atividades agropecuárias para cada município, de acordo com os trabalhos de Börner e Wunder (2008), Igari, Tambosi e Pivello (2009) e Young (2016), assumindo que o custo de oportunidade das florestas é zero (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Para isso foi estimado o lucro obtido pela agricultura, pecuária e silvicultura, ponderado pela área ocupada por cada uma dessas culturas no município no ano de 2015 (YOUNG, 2016). Isso foi adotado visto que, ao considerar o lucro máximo, culturas altamente lucrativas no ano de 2015, como a uva e o tomate, forneciam um valor distorcido do real custo de oportunidade no município. Por exemplo, em Bom Jesus dos Perdões, a cultura da uva rendeu ao produtor rural um lucro de R\$31.513 por hectare no ano de 2015. Entretanto, essa atividade abrange menos de 1% da área plantada do município (3 hectares), que é majoritariamente (93%) ocupada pela pecuária, cujo lucro é mais modesto, R\$314 por hectare. Assim, considerou-se mais adequado ponderar o lucro de cada cultura por sua área, refletindo o custo de oportunidade para o produtor médio em cada município.

Para o custo de oportunidade da agricultura foi calculada a renda líquida obtida a partir de cada um dos 38 principais produtos agrícolas plantados no município (abacate, abacaxi, algodão, alho, amendoim, arroz, banana, batata-inglesa, borracha, cacau, café arábica, cana-de-açúcar, castanha de caju, cebola, coco-da-baía, dendê, feijão, girassol, goiaba, laranja, limão, maçã, mamão, mamona, mandioca, manga, maracujá, melancia, melão, milho, palmito, pêssago, soja, sorgo, tangerina, tomate, trigo e uva). Primeiramente, foi obtido o valor de produção²⁹ e a área plantada de cada cultura segundo a Produção Agrícola Municipal 2015 (IBGE, 2015b), bem como a rentabilidade de cada cultura. A rentabilidade, ou taxa de lucro, é um valor percentual obtido a partir da razão entre custos totais de produção e a renda bruta total ($\alpha = 1 - \text{custos}/\text{renda bruta}$), a partir de uma região de referência (BÖRNER; WUNDER, 2008). Para este trabalho adotou-se a taxa de lucro de cada cultura a partir das estimativas providas pelo Anuário da Agricultura Brasileira (FNP, 2016a). Para as culturas perenes que apresentam fases de implementação onde geralmente não há produção, o cálculo da rentabilidade considerou todas essas fases, desde a formação até a produção estável (IGARI; TAMBOSI; PIVELLO, 2009). Dessa forma, a renda líquida de cada cultura por hectare foi obtida pela seguinte fórmula, sendo VP_m^c o valor de produção de uma cultura c no município m (em R\$), a_m^c é a área plantada da cultura c no município m (em hectares), e α_m^c é a rentabilidade da cultura c extraída de FNP (2016a).

$$(3) \quad RL = \frac{VP_m^c}{a_m^c} \times \alpha_m^c$$

Para a silvicultura foi feito o mesmo processo, a partir do Valor de Produção municipal em R\$ (VP_m^s), da área ocupada pelos efetivos da silvicultura em hectares (a_m^s), de acordo com a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2015 (IBGE, 2015c), e da rentabilidade³⁰ (α_m^s) obtida a partir de FNP (2016a):

$$(4) \quad RL = \frac{VP_m^s}{a_m^s} \times \alpha_m^s$$

²⁹ Representa a renda bruta obtida com determinada cultura, caracterizando-se por ser o produto entre a quantidade produzida da cultura e o preço médio recebido pelos produtores.

³⁰ Por ausência de informações sobre a rentabilidade da produção de Pinus, adotou-se a taxa de lucro de 6,5% referente à cultura de eucalipto.

Para a pecuária foram utilizados os dados sobre o efetivo total de bovinos em 2015 (IBGE, 2015a), o valor de produção³¹ obtido pela venda das arrobas em 2015 (IEA, 2015), e a área de pastagens em 2014 (IEA, 2014). A área de pastagens foi computada visto que, na pecuária, o lucro por hectare depende da taxa de lotação animal, ou seja, a densidade de bovinos por área de pasto (IGARI; TAMBOSI; PIVELLO, 2009). Ainda, foi utilizada a estimativa de pastagem para o ano de 2014, pois as estimativas do ano de 2015 estavam incompletas para alguns municípios. A taxa de lucro foi obtida a partir de FNP (2016b), considerando a rentabilidade média por cabeça dos seguintes sistemas de produção: cria, recria e engorda extensiva, intensiva e semi-intensiva, sem escala (500 Unidades Animais³²) e com escala (5000 Unidades Animais) (YOUNG, 2016).

Primeiramente, foi calculada a taxa de lotação em cabeças/hectare, dividindo-se o efetivo de bovinos no ano de 2015 pela área de pastagem em 2014. Para alguns municípios que tiveram Renda Bruta pela venda de carne bovina os dados se mostraram incompletos, havendo ausência da quantidade de bovinos ou da área de pastagem, ou mesmo ausência de ambos os valores (três municípios). Para não descartar essas informações e desconsiderar a produção pecuária, assumiu-se uma taxa de lotação de 1 cabeça/ha para esses municípios que dispunham do número de bovinos ou área de pastagem. Em seguida, foi calculada a renda líquida por cabeça, dividindo-se o Valor da Produção pelo número de bovinos e multiplicando o resultado pela taxa de lucro da pecuária. Finalmente, a renda líquida por cabeça foi então multiplicada pela taxa de lotação no município, obtendo a renda líquida por hectare (RL). Na equação abaixo, VP_m^p corresponde ao valor da produção da venda de carne bovina no município m (em R\$), e_m^p representa o número total de bovinos no município m (em cabeças), α_m^p corresponde à rentabilidade da pecuária, e β_m^p é a taxa de lotação (em cabeças/ha)

$$(5) RL = \left(\frac{VP_m^p}{e_m^p} \times \alpha_m^p \right) \times \beta_m^p$$

Após os cálculos notou-se que alguns municípios apresentaram valores discrepantes, como uma alta taxa de lotação. Em Narandiba, por exemplo, a taxa de lotação foi de quase 69 cabeças por hectare. Optou-se por excluir esses valores discrepantes, adotando como limiar uma taxa de lotação máxima de 9,75 cabeças por hectare. Esse valor corresponde à taxa de lotação

³¹ O valor da produção é obtido multiplicando-se a quantidade de arrobas obtidas pelo abate dos animais pelo preço médio por arroba em 2015, que foi de R\$146,27.

³² Uma (1) Unidade Animal (UA) equivale a 450 kg de peso vivo. Em um sistema de cria, recria e engorda intensivo, 1 UA pode equivaler a 0,85 cabeças.

que pode ser obtida em um sistema de produção com pastagens irrigadas, que possui um desempenho superior aos sistemas extensivos³³ (AGUIAR; SILVA, 2002³⁴ apud BARBOSA et al., 2015). Nesse sentido, considerou-se que municípios com taxa de lotação acima de 10 cabeças/hectare não deveriam ser considerados devido à inconsistência dos dados. Portanto, não foi considerado o lucro e a área de pecuária no cálculo do custo de oportunidade dos seguintes municípios: Narandiba, Itaquaquecetuba, Nova Odessa, Bragança Paulista, Barra do Chapéu, Cosmópolis, Santa Cruz das Palmeiras e Olímpia.

Com as rendas líquidas das três atividades calculadas, o custo de oportunidade médio foi obtido pelo seguinte somatório:

$$(6) CO_m = \sum x RL_m^x \times \frac{a_m^x}{A_m^t}$$

Ou seja, foi obtido o percentual de área de cada atividade x em relação à área total das atividades (t), multiplicando esse valor pela renda líquida da atividade x no município m (RL_m^x). Destaca-se que a área total (A_m^t) utilizada para o cálculo do custo de oportunidade corresponde à área de todas as culturas que tiveram produção no ano de 2015. Portanto, para municípios em que se desconsiderou a renda líquida da pecuária, a área total não inclui a área de pastagem. De forma semelhante, para municípios com área de florestas plantadas, mas que não tiveram produção da silvicultura em 2015, essa área não está inclusa na total usada para cálculo do custo de oportunidade. Com relação à área das culturas agrícolas, é possível que haja valores duplicados devido à existência de mais de uma safra por ano para alguns produtos. Como os dados de IBGE (2015b) não permitem diferenciar se os cultivos ocorreram de forma sucessiva ou simultânea, é possível que a área da agricultura considerada ultrapasse a área do município.

Não foi possível calcular o custo de oportunidade para 30 municípios devido à ausência ou insignificância da área rural, ou porque os dados sobre as atividades agropecuárias não indicaram produção no ano de 2015. Optou-se por não excluir esses municípios da análise, pois mesmo que eles não possuam área rural que possa ser contemplada com PSA, é possível que os dados de benefícios e risco indiquem que o município é prioritário para ser contemplado com a melhoria na provisão dos serviços ambientais hidrológicos. Especificamente nesses casos,

³³ Uma fazenda média de produção extensiva apresenta uma taxa de lotação de 0,95 cabeças por hectare (AGUIAR; SILVA, 2002 apud BARBOSA et al., 2015).

³⁴ AGUIAR, A. P. A.; SILVA, A. M. Técnicas de medição da pastagem para planejamento alimentar ao longo do ano em sistema de pastejo In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE. 2., 2002. Lavras. **Anais...** Lavras: NEPEC/ULFA, 2002. p. 109-164

deverá ser feita uma análise mais detalhada da demanda por serviços ambientais e das áreas que contribuem para a provisão dos mesmos. Portanto, esses municípios receberam valor zero para o custo de oportunidade. A padronização dos dados de custo seguiu um modelo diferente: o menor valor foi padronizado para 1 e o maior valor para 10, sendo que os valores intermediários foram padronizados seguindo essa escala.

6.2.2.4 Sociais

a) Priorizar as áreas controladas por mulheres e jovens ou onde há políticas públicas destinadas a esses grupos (Mulheres e jovens)

Para produzir esse critério foram consideradas duas variáveis: a porcentagem de propriedades rurais com produtor menor de 25 anos e a porcentagem de propriedades rurais com produtor do sexo feminino, para o ano de 2006 (IBGE, 2006). Os valores municipais de cada indicador foram padronizados de forma que valores maiores tivessem maior prioridade. Posteriormente, foi feita a média entre as duas variáveis e o valor resultante foi padronizado novamente por meio da fórmula (1).

b) Priorizar as áreas sob posse de populações tradicionais, indígenas ou assentados rurais (Assentados)

O número percentual de imóveis rurais com titulação via reforma agrária, programa de reassentamento ou aguardando titulação foi obtido de IBGE (2006) e padronizado de forma que municípios com maior porcentagem dessas propriedades tivessem valor prioritário.

c) Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano (Pobreza)

De forma a considerar a pobreza em suas dimensões além da renda (KOLINJIVADI et al., 2015), foi selecionado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (SEADE, 2010). Esse indicador reúne três dimensões: longevidade, escolaridade da população adulta e jovem, e renda mensal per capita, sendo classificado em faixas que determinam se o desenvolvimento

humano no município é desde baixo até muito alto (SEADE, 2010). Entretanto, os valores desse indicador se aplicam a todo o município, e não somente à sua zona rural. De forma a balancear a informação para a área rural, foi utilizado também o valor do rendimento nominal médio mensal (R\$) per capita dos domicílios rurais (IBGE, 2010). As duas variáveis, já padronizadas de acordo com a fórmula (1), foram então combinadas e sua média foi novamente padronizada de forma que valores maiores tivessem maior prioridade.

d) Priorizar as áreas com maior concentração de pequenos proprietários e/ou agricultura familiar (Agricultura familiar)

Para produzir esse critério foram empregados os dados sobre o número percentual de estabelecimentos rurais municipais da agricultura familiar, produzidos pelo Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). A definição de agricultor familiar considerada pela pesquisa é aquela dada pela Lei nº 11.326/2006, que o caracteriza como: indivíduo que não detém área maior do que quatro módulos fiscais, que emprega mão de obra predominantemente familiar nas atividades econômicas do estabelecimento, cuja renda familiar é oriunda majoritariamente das atividades econômicas do estabelecimento, e que comanda o estabelecimento com sua família (BRASIL, 2006). Os municípios com maior percentual de propriedades rurais familiares foram considerados prioritários e seus valores padronizados de acordo com a fórmula (1).

6.2.2.5 Prontidão

a) Priorizar as áreas onde há instrumentos ou ações de conservação atuantes (Ações existentes)

Para indicar esse critério de prontidão foram selecionadas as notas de cada município no programa da Secretaria estadual de Meio Ambiente “Município VerdeAzul” (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2016). Esse programa visa medir a eficiência da gestão ambiental dos municípios e também auxiliar as prefeituras a elaborar e executar suas políticas públicas de desenvolvimento sustentável. As informações fornecidas pelos municípios são comparadas com critérios de medição da eficiência das ações executadas. As diretivas

avaliadas são referentes a: esgoto tratado, resíduos sólidos, biodiversidade, arborização urbana, educação ambiental, cidade sustentável, gestão das Águas, qualidade do ar, estrutura ambiental e conselho ambiental. Todos os municípios que apresentam pontuação superior a 80 são contemplados com o “certificado Município VerdeAzul”, que reconhece a boa gestão ambiental do município (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2016). Dessa forma, esse critério visou priorizar os municípios com melhor pontuação, ou seja, com gestão ambiental reconhecida como eficiente. As notas municipais foram padronizadas de acordo com a fórmula (1), sendo que para os municípios sem pontuação foi atribuído o valor zero.

b) Priorizar as áreas onde as comunidades e propriedades rurais possuam algum grau de organização (Organização)

O nível de organização das propriedades rurais foi mensurado por meio de dois indicadores: o percentual de estabelecimentos caracterizados como condomínio, consórcio, sociedade de pessoas, ou cooperativas; e o número percentual de estabelecimentos cujo produtor é associado a alguma entidade de classe (IBGE, 2006). Ambas as variáveis foram padronizadas de forma que maiores percentuais adquirissem valor prioritário e a média entre elas foi novamente padronizada de forma a compor o critério.

c) Priorizar as áreas onde há instituições e intermediários capacitados e também motivados para execução das ações (Assistência técnica)

Para indicar esse critério adotou-se o número percentual de propriedades rurais que receberam algum tipo de orientação técnica, de forma ocasional ou regular (IBGE, 2006). Os valores foram padronizados de forma que municípios com maior percentual de propriedades rurais que receberam assistência técnica adquirissem caráter prioritário.

6.2.3 Método de agregação dos critérios

Após a coleta e produção de todos os indicadores para os critérios, esses precisaram ser agregados de forma que indicassem o grau de prioridade do município para receber incentivos por PSA. Optou-se por utilizar um método de agregação dos critérios que fosse custo-efetivo,

assumindo pagamentos flexíveis, ou seja, que os pagamentos possam ser diferenciados de acordo com o custo de financiamento para o município (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006; ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; HAJKOWICZ et al., 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010; GAUVIN et al., 2010; UTHES et al., 2010; WENDLAND et al., 2010; VIÑA et al., 2013). Mais especificamente, foi adotada uma estratégia de adicionalidade/custo (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; WENDLAND et al., 2010), considerando duas modalidades de PSA: conservação e restauração³⁵.

Os critérios foram agregados da seguinte forma: Primeiramente, foi necessário determinar uma pontuação única para cada um dos grupos temáticos (benefícios, risco, custo, sociais e prontidão). Previamente a isso, foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson de forma a verificar se os critérios produzidos de acordo com os procedimentos descritos na seção 6.2.2 apresentavam relação linear entre si, ou seja, quando um aumentasse de valor, o outro aumentasse ou diminuísse proporcionalmente. Nenhum dos pares apresentou correlação considerada forte (coeficiente de correlação $\geq 0,8$) (DEVORE, 2015), sendo que o valor máximo encontrado foi de 0,58, ou seja, uma correlação moderada (DEVORE, 2015). Os cálculos se encontram no APÊNDICE D.

Os critérios produzidos, já em escala padronizada de 0-1, exceto o custo, foram agregados de forma a produzir um único valor para cada bloco de critérios. Para isso, foi feita a média de todos os critérios de cada categoria e os valores resultantes foram posteriormente padronizados em escala 0-1. Esse procedimento se mostrou necessário visto que esses valores seriam somados e multiplicados, o que exigia que estivessem em uma mesma escala de comparação (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Portanto, foram feitos os seguintes procedimentos: para o valor de “Benefícios-Conservação” foram computados 11 critérios, assim como para “Benefícios-restauração”. Para esses dois valores, apenas dois dos 11 critérios são diferentes, devido à modalidade a que se referem (ver **Quadro 12**). Para o valor de “Risco”, foram considerados os três critérios dessa modalidade: perda de vegetação, tendência do IQA e crescimento populacional. Da mesma forma, os quatro critérios “Sociais” foram unidos de forma a representar um valor escalonado entre 0-1. O mesmo procedimento foi feito para o “Prontidão”, que agregou o valor de três critérios.

A união dos grupos de critérios foi feita da seguinte forma: por se tratar de uma abordagem de adicionalidade/custo, primeiramente foi necessário definir o cálculo do

³⁵ O **Quadro 12** indica os critérios que foram usados em cada abordagem.

numerador da razão. A adicionalidade foi mensurada pelo produto entre o critério de “Risco” e a soma dos critérios “Benefícios”, “Sociais” e “Prontidão” (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; WENDLAND et al., 2010; WÜNSCHER; ENGEL, 2012). Dessa forma, o resultado final da soma desses valores depende do risco de perda dos serviços ambientais. Havendo risco zero, consequentemente a pontuação do município é zerada. Posteriormente, esse produto foi dividido pelo “Custo”, que já se encontrava padronizado em uma escala alternativa de 1-10. Foi considerado que os componentes da adicionalidade não deveriam ter mesmo peso. Dessa forma, assumiu-se que os “Benefícios” deveriam ter maior peso, visto que exprimem diretamente o valor relativo aos serviços ambientais, que é o foco da estratégia de PSA, enquanto que o critério “Social” deveria ser menos ponderado, visto que se trata de um objetivo secundário e não primário do instrumento de PSA (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005; WUNDER, 2005; 2008). Para o critério de “Prontidão”, foi dado menor peso, pois se julgou que esse critério poderia ser avaliado em outras etapas, como em uma possível triagem de áreas prioritárias por conta de seus benefícios ambientais, empregando-o de forma a pontuar melhor os municípios que se mostram mais favoráveis em termos de prontidão para execução das ações do PSA. Diante da opção feita de empregar todos os grupos de critérios e indicadores disponíveis na priorização dos municípios, essa cautela na ponderação foi adotada de forma a não incluir vários objetivos secundários para o PSA, transformando-o em uma alternativa genérica e desvirtuando-o de seu principal propósito que é a provisão dos serviços ambientais (WUNDER, 2005; 2008).

Portanto, a equação utilizada para produzir a pontuação relativa à prioridade para receber ou se beneficiar de esquemas de PSA para conservação da vegetação nativa ($SCORE_m^C$), sendo B_m^C o benefício de conservação para um município m (0-1), S_m o valor do critério “sociais” para um município m (0-1), P_m o valor do critério de prontidão para um município m (0-1), R_m o valor do critério de “risco” para um município m (0-1) e C_m o valor do custo de oportunidade da terra para um município m (1-10), é a seguinte:

$$(7) \text{SCORE}_m^C = \frac{[(0,7 \times B_m^C) + (0,2 \times S_m) + (0,1 \times P_m)] \times R_m}{C_m}$$

Da mesma forma, mas considerando B_m^R como o valor para o critério de “benefícios” para restauração, foi utilizada a seguinte equação para obter a pontuação relativa à prioridade para receber ou se beneficiar de esquemas de PSA para restauração da vegetação nativa ($SCORE_m^R$):

$$(8) SCORE_m^R = \frac{[(0,7 \times B_m^R) + (0,2 \times S_m) + (0,1 \times P_m)] \times R_m}{C_m}$$

Obtidas as pontuações para cada modalidade, os municípios foram hierarquizados em ordem decrescente, ou seja, onde se espera uma maior adicionalidade por unidade de custo. Para a apresentação dos resultados são utilizados mapas, gráficos e histogramas. No caso dos mapas, os dados foram apresentados em classes, de acordo com o método de quebras naturais de Jenks³⁶, exceto para alguns casos onde a alternativa de classificação é explicitada.

6.2.3.1 Correlação e heterogeneidade dos critérios

O impacto do uso de diferentes critérios na custo-efetividade depende da correlação entre eles e de como esses valores variam entre as parcelas (BABCOCK et al., 1997; FERRARO, 2004; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), o que depende da região e escala de aplicação (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Quando a distribuição dos valores é relativamente homogênea entre os elegíveis, a hierarquização entre eles é menos significativa. Quando os valores são mais heterogeneamente distribuídos, ou seja, há discrepância de valores atribuídos aos elegíveis, a hierarquização entre eles agrega maior impacto (GAUVIN et al., 2010). Por exemplo, se os custos de oportunidade são praticamente iguais entre os elegíveis, utilizá-los em uma estratégia de priorização por benefício/custo pode não ser muito mais eficiente do que só priorizar considerando os benefícios.

Para verificar essas questões, foram produzidos coeficientes de correlação linear de Pearson (DEVORE, 2015) e curvas de Lorenz (LORENZ, 1905) para verificar a heterogeneidade na distribuição das variáveis de benefícios, risco, custos, sociais e prontidão entre os municípios. As curvas de Lorenz têm como propósito original ilustrar a desigualdade de distribuição de renda em uma população. Sendo, respectivamente, os eixos x e y a % da população e a % da variável de interesse, quanto mais próxima a curva obtida está de uma linha de 45°, mais homogênea é a distribuição dos valores na população. Por outro lado, quanto mais côncava é a linha, mais desigual é a distribuição dos valores na população (GAUVIN et al.,

³⁶ Esse método situa as divisões entre uma classe e outra de forma a agrupar os valores similares ao mesmo tempo em que exacerba as diferenças entre as classes (ESRI, 2016).

2010). Essa ferramenta gráfica extrapolou o campo econômico de aplicação e tem sido utilizada para avaliar a distribuição das variáveis de benefícios e custos em trabalhos de priorização de contratos para conservação, como os de Babcock et al. (1997) e Gauvin et al. (2010).

6.2.4 Validação do método de agregação dos critérios

Para verificar a adequação do método para identificação de áreas prioritárias para receber PSA foi feita uma comparação dos resultados obtidos com aqueles oriundos de outras abordagens de priorização, com relação aos valores municipais para cada critério. Essa comparação se espelha em Wünscher, Engel e Wunder (2008), que confrontaram diferentes abordagens de priorização utilizando dados sobre o custo total, o número de áreas selecionadas, a pontuação total dos benefícios, a adicionalidade total e a adicionalidade por custo. Essa comparação assume que o esquema de PSA possa adotar pagamentos flexíveis, ou seja, em consonância com o custo de oportunidade de cada área. Primeiramente, foram comparados os resultados da abordagem de adicionalidade/custo e de uma abordagem que não considera os custos de oportunidade na seleção das áreas prioritárias. Para isso, os municípios foram pontuados de acordo com a seguinte equação, sendo que X indica a modalidade de conservação ou restauração:

$$(9) \text{SCORE}_m^X = [(0,7 \times B_m^X) + (0,2 \times S_m) + (0,1 \times P_m)] \times R_m$$

Após a obtenção dos scores, estes foram hierarquizados de forma a selecionar os 20 maiores, que seriam a base para comparação. A escolha dos 20 melhores municípios pontuados se deve à posterior comparação com os dados de um programa de PSA estadual, que será explanado a seguir. Para fins de comparação, foram extraídas para cada estratégia as informações municipais sobre a porcentagem de vegetação média, o custo de oportunidade médio, a soma dos benefícios de conservação ou restauração, a soma da pontuação dos critérios de risco, custo, sociais e de prontidão, a somatória da adicionalidade³⁷ e a razão entre a adicionalidade e o custo.

³⁷ A adicionalidade, embora conceitualmente seja o produto entre os benefícios e o risco, foi considerada neste trabalho como o numerador das equações 7 e 8, ou seja, os critérios sociais e de prontidão foram inclusos no cálculo da adicionalidade.

A próxima estratégia de comparação envolveu a exclusão do critério de risco no cálculo da prioridade, ou seja, dividiu-se a pontuação dos critérios de benefícios, sociais e de prontidão diretamente pelo custo:

$$(10) \text{SCORE}_m^X = \frac{[(0,7 \times B_m^X) + (0,2 \times S_m) + (0,1 \times P_m)]}{C_m}$$

Após a obtenção das pontuações, os municípios foram hierarquizados pelo maior valor e os resultados foram também comparados com relação à porcentagem de vegetação média, o custo de oportunidade médio, a soma dos benefícios de conservação ou restauração, a soma da pontuação dos critérios de risco, custo, sociais e de prontidão, a soma da adicionalidade e a razão entre adicionalidade e custo. As duas últimas estratégias de comparação envolvem a seleção dos 20 municípios mais prioritários para PSA somente com base em seus valores de benefícios ambientais e somente considerando o custo (DUKE et al., 2014). Portanto, os municípios são ordenados do maior para o menor valor de benefícios, e do menor para o maior custo de oportunidade. Os resultados também foram comparados considerando os parâmetros já descritos.

Após a contraposição do método proposto com outras formas de seleção de áreas prioritárias, os municípios prioritários foram comparados com os municípios que já foram ou serão contemplados pelos incentivos de PSA (GUEDES; SEEHUSEN, 2011; PAGIOLA; VON GLEHN; TAFFARELLO, 2013). Essa estratégia de confrontar as áreas prioritárias obtidas pela metodologia proposta com a situação observada nos esquemas de PSA é comumente utilizada por trabalhos de proposta metodológica, como os de Wünscher, Engel e Wunder (2008), Gauvin et al. (2010), Uthes et al. (2010) e Viña et al. (2013).

Em especial, foi feita uma comparação mais detalhada dos municípios prioritários com aqueles escolhidos como piloto do programa Mina d'Água pela Secretaria do Meio Ambiente paulista. Esse projeto tem como objetivo a proteção e a recuperação das nascentes localizadas em mananciais de abastecimento público e atualmente se encontra na etapa piloto de execução. Para sua execução são estabelecidos convênios com municípios, que devem possuir legislação própria que permita a realização dos pagamentos, bem como equipe técnica para assistência e monitoramento do programa. As ações passíveis de financiamento incluem a eliminação de fatores de degradação, a execução de ações de regeneração natural da vegetação e o plantio de

espécies nativas, que são executadas em um raio de 50m no entorno das nascentes elegíveis da propriedade (VON GLEHN et al., 2013).

Os municípios para a etapa piloto foram selecionados pelos seguintes critérios: a) Existência, nos quadros municipais, de equipe capacitada e motivada na área de meio ambiente, não sendo necessária a criação de nova estrutura para se encarregar das atividades do Projeto; b) Localização dos municípios em áreas prioritárias para a conservação, de acordo com os Planos de Bacia; e c) Atuação participativa do município em outros projetos ambientais da Secretaria, como o Município Verde Azul, o Projeto de Recuperação de Matas Ciliares, Adote uma Nascente e o Pacto das Águas. A princípio foi selecionado um município por UGRHI, embora 20 municípios tenham firmado convênio (VON GLEHN et al., 2013). Dessa forma, os dados sobre os municípios-piloto do projeto Mina d'Água serviram como base de comparação para validação do método proposto.

Além da comparação considerando a hierarquização geral dos municípios, foi feita uma comparação considerando os municípios mais bem pontuados por UGRHI, ou seja, foi verificada a adequação do método para a seleção de municípios prioritários caso, por questões políticas ou de gestão, seja necessário aplicar um programa de PSA estadual em todas as UGRHIs do estado. Para isso, foi necessário selecionar 20 municípios para compor a proposta - UGRHI. Primeiramente, foram determinados os municípios prioritários para conservação e restauração. Verificou-se que havia congruência entre eles, exceto para as UGRHIs 9 e 11. Dessa forma, optou-se por escolher um dos dois municípios prioritários para essas UGRHIs, produzindo então uma única proposta que considerasse as informações para conservação e restauração. O critério de escolha consistiu na seleção dos municípios que apresentaram maior soma para os scores de conservação e restauração. Ainda, para permitir uma comparação apropriada, foi excluída a UGRHI 7, que não foi contemplada na etapa piloto, e para as UGRHIs 20 e 21 foi selecionado um município só, assim como procedido pelo Mina d'Água. O critério utilizado para essa eleição foi o mesmo já descrito, a maior soma para os scores de conservação e restauração. O contraponto com o projeto piloto foi feito utilizando as mesmas variáveis empregadas na comparação com outros métodos de priorização. Além disso, também foi feita a comparação das pontuações obtidas para os critérios de cada grupo de benefícios, risco, custo, sociais e de prontidão.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados referentes à aplicação da proposta metodológica para hierarquização dos municípios paulistas em prioridade para receber PSA de conservação ou restauração. Primeiramente são descritos os resultados encontrados para cada um dos grandes critérios utilizados: benefícios, risco, custo, sociais e prontidão. Em seguida, são apresentados os resultados referentes à determinação dos municípios prioritários. Os mapas representativos dos indicadores que compõem cada grupo de critério estão apresentados no APÊNDICE E.

7.1 BENEFÍCIOS

A agregação dos indicadores para esse critério resultou em um único valor indicativo dos benefícios de conservação e restauração dos municípios. A **Figura 7** e **Figura 8** indicam a distribuição espacial dos benefícios ao longo do estado, sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior prioridade.

Figura 7 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios em termos de benefícios de conservação.
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 8 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios em termos de benefícios de restauração.
Fonte: elaborado pela autora.

Conforme pode ser verificado pelos histogramas, a maior frequência é para valores de prioridade média, ou seja, abaixo de 0,4 para conservação e a abaixo de 0,5 para restauração.

Observa-se também que para a restauração os valores se encontram levemente deslocados para a direita, ou seja, para essa modalidade mais municípios costumam ter valores maiores que 0,5.

Gráfico 15 – Histograma e estatística descritiva das pontuações para o critério de benefícios para conservação.
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 16 – Histograma e estatística descritiva das pontuações para o critério de benefícios para restauração.
Fonte: elaborado pela autora.

7.2 RISCO

Com relação ao risco de perda dos serviços ambientais, 52 municípios obtiveram valor zero, ou seja, não foi verificada prioridade para nenhum dos três indicadores utilizados: perda de vegetação, tendência do IQA e crescimento populacional. Na **Figura 9** a classificação obedece à de Jenks, exceto para a primeira categoria, onde são destacados os municípios que apresentaram prioridade igual a zero.

Figura 9 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios para o critério de risco

Fonte: elaborado pela autora.

Pelo histograma (**Gráfico 17**) desse critério é possível verificar que a maioria dos municípios possui valor para o risco entre 0,2 e 0,3. Já para valores maiores que 0,5, a frequência de observação é em menos de 80 municípios.

Gráfico 17 – Histograma e estatística descritiva das pontuações para o critério de risco.

Fonte: elaborado pela autora.

7.3 CUSTO

A **Figura 10** abaixo indica a distribuição dos valores de custo para os municípios paulistas. A classificação foi feita de forma alternativa para mostrar as peculiaridades descritas a seguir. Primeiramente, 27 municípios apresentaram custo de oportunidade negativo, ou seja, no ano de 2015 as atividades agropecuárias deram prejuízo ao produtor rural. Nesta classe, os valores variaram desde -R\$1968,90 até -R\$10,46. Esses valores foram encontrados para municípios que produziram citros como laranja e tangerina, cujos custos de produção em 2015 excederam os ganhos obtidos com a venda dos frutos. Taquaral, por exemplo, possuía 43% da área coberta com cultura da laranja, Torre de Pedra, 50%, e Conchal, 40%. Mesmo para os municípios cuja área de citros era mais modesta, como Bebedouro (15%), o prejuízo obtido foi suficiente para afetar o valor do custo de oportunidade médio no município naquele ano. Além dessas culturas, a produção de borracha também deu prejuízo ao produtor em 2015. O custo zero corresponde aos municípios para os quais não foi possível calcular o custo de oportunidade (n=30), conforme explicitado na seção 6.2.2.3.

Figura 10 – Distribuição espacial do custo de oportunidade para os municípios.

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme pode ser observado pelo mapa e pelo histograma (**Gráfico 18**), a grande maioria dos municípios ($n=371$) possui custo de oportunidade entre 2,35 e 2,80, ou seja, entre R\$292,28 e R\$1061,26.

Gráfico 18 – Histograma e estatística descritiva do custo de oportunidade.

Fonte: elaborado pela autora.

Dentre os custos de oportunidade positivos, 177 municípios apresentaram valor até R\$300, 183 apresentaram valores acima de R\$300 até R\$500, 172 apresentaram valores entre R\$500 e R\$1000, 51 apresentaram valores entre R\$500 e R\$1000 e R\$5000, e apenas cinco obtiveram custo de oportunidade superior a R\$5000, sendo o máximo R\$13101 (Louveira). Esses resultados se assemelham aos encontrados por Young (2016) para todo o Brasil em 2013, onde o custo de oportunidade mediano foi de R\$403/ha/ano (R\$398,42 neste trabalho), variando entre R\$0 e R\$16048³⁸, obtido por meio da média entre três modelos diferentes de estimativa.

Pode-se concluir que a maior parcela dos municípios paulistas (n=532) apresenta custos de oportunidade positivos baixos e médios de até R\$1000/ha/ano. Esses resultados são plenamente compatíveis com a ocupação majoritária do solo agrícola do estado pelas pastagens (32,7%) e pela cana-de-açúcar (29,88%) (SÃO PAULO, 2015c). Essas culturas apresentaram rendas líquidas médias por ha/ano de R\$641 e R\$212, respectivamente. Enquanto isso, os municípios com os maiores custos de oportunidade se destacam no cultivo de produtos altamente lucrativos, como a uva (RL/ha/ano média = R\$30921), goiaba (RL/ha/ano média = R\$17473), tomate (RL/ha/ano média = R\$30439) e banana (RL/ha/ano média = R\$8810).

7.4 SOCIAIS

A agregação dos critérios do grupo social permitiu a classificação dos municípios de acordo com o nível máximo de prioridade (1). Conforme observado na **Figura 11** e no **Gráfico 19**, a maioria dos municípios apresenta valores entre 0,4 e 0,6, ou seja, valores médios.

³⁸ Deve-se atentar que esses valores precisam ser corrigidos pelo índice de inflação para permitir uma comparação mais apropriada.

Figura 11 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios para o critério “sociais”.
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 19 – Histograma e estatística descritiva das pontuações para o critério “sociais”.
Fonte: elaborado pela autora.

7.5 PRONTIDÃO

Os valores para os critérios de prontidão apresentaram uma distribuição mais variada entre os municípios (**Figura 12**).

Figura 12 – Distribuição espacial da prioridade dos municípios para o critério de prontidão.

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme ilustrado pelo **Gráfico 20**, a distribuição da frequência de observações nos intervalos dos valores de prontidão indica a predominância de valores médios de prioridade, ($<0,5$). Entretanto, esse critério foi mais bem distribuído entre os municípios, havendo frequências significativas para valores abaixo e acima do médio.

Gráfico 20 – Histograma e estatística descritiva das pontuações para o critério de prontidão.
Fonte: elaborado pela autora.

7.6 CORRELAÇÃO E HETEROGENEIDADE DOS CRITÉRIOS

Segundo a **Tabela 13**, não há correlações fortes entre os critérios, sendo a maior relação obtida para os critérios de benefícios de conservação e prontidão, com valor -0,31 (correlação negativa fraca; DEVORE, 2015). Não foi calculada a correlação entre os critérios de benefícios de conservação e de restauração, visto que eles não são somados. Contudo, foi preservado o gráfico de dispersão dessas variáveis, indicando que estão fortemente correlacionadas, dado o número de critérios que compartilham. O **Gráfico 21** ilustra as relações de dispersão observadas entre as variáveis, por meio de uma matriz.

Tabela 13 – Coeficientes de correlação entre os critérios de benefícios, risco, custo, sociais e de prontidão.

	Ben. cons	Ben. rest.	Risco	Custo	Sociais	Prontidão
Ben. cons.	1,00	-	0,16	0,18	-0,11	-0,31
Ben. rest.	-	1,00	0,14	0,11	-0,09	-0,22
Risco	-	-	1,00	0,00	-0,08	-0,04
Custo	-	-	-	1,00	0,02	-0,09
Sociais	-	-	-	-	1,00	-0,02
Prontidão	-	-	-	-	-	1,00

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 21 – Matriz de dispersão entre os critérios avaliados.

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: cons. = conservação; rest. = restauração;

Nesse sentido, a agregação dos critérios não atribuirá maior peso a um determinado atributo (OECD, 2008; GJORUP et al., 2016). Ainda, as correlações indicam que para a área de estudo possivelmente não há *trade-offs* entre os objetivos, como entre o risco de perda dos serviços ambientais e o custo de oportunidade (WUNDER, 2007) ou entre os benefícios ambientais e os atributos sociais (KOSOY et al., 2007). Dessa forma, no estado de São Paulo, é possível identificar áreas com alto nível de benefícios, alto risco de perda dos serviços e baixo custo de oportunidade, sem que haja comprometimento de uma dessas metas, além de objetivos secundários pertinentes aos critérios sociais. Ademais, o uso isolado de um critério de priorização não está relacionado com o atingimento de um valor semelhante para outro critério, pois eles não estarão espacialmente correlacionados. Ou seja, nem sempre os benefícios podem estar relacionados com pobreza ou atributos sociais, por exemplo (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005). Portanto, para cada objetivo desejado para a área de estudo é necessário considerar uma variável correlata.

O **Gráfico 22** ilustra as curvas de Lorenz obtidas para os critérios. Como se pode verificar, os critérios de custo e sociais são os que têm a distribuição mais homogênea entre os municípios, próximas da linha de igualdade de 45°. Esse resultado confere com o apresentado nos gráficos de dispersão, onde é possível ver que os valores de custo e sociais estão concentrados em faixas específicas de valores.

Gráfico 22 – Curvas de Lorenz para os critérios de benefícios, risco, custos, sociais e de prontidão.

Fonte: elaborado pela autora.

O critério distribuído de forma mais desigual entre os municípios é o de risco. Por exemplo, 50% dos municípios com os menores valores para o risco concentram apenas pouco mais de 20% do risco total verificado para todo o estado. Enquanto isso, a outra metade dos municípios concentra 80% do risco total. Em seguida, se destacam os critérios de benefícios de conservação e de restauração como os mais heterogêneos.

Para o caso de PSA estadunidense CRP, Babcock et al. (1997) verificaram que o custo se distribui mais igualmente entre as parcelas, enquanto que os benefícios se mostraram mais desigualmente distribuídos. No trabalho de Gauvin et al. (2010), os custos de oportunidade se mostraram mais desigualmente distribuídos, enquanto que os benefícios apresentaram a maior homogeneidade na distribuição. Por exemplo, 60% das parcelas concentraram menos de 10% do custo de oportunidade total na área (GAUVIN et al., 2010). Wünscher, Engel e Wunder (2008) verificaram que o uso do custo de oportunidade foi o fator que mais influenciou a custo-efetividade na seleção de áreas prioritárias, pois sua distribuição variou mais entre os elegíveis. Por outro lado, o uso do risco de desmatamento influenciou pouco os resultados, pois os valores para essa variável diferiram muito pouco entre as parcelas estudadas, na Costa Rica (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008).

Dessa forma, os critérios mais heterogeneamente distribuídos têm maior impacto na priorização, sendo que os gestores devem concentrar os esforços na coleta de informação sobre esse tipo de dado (GAUVIN et al., 2010). Conforme mostram os resultados para as correlações e as curvas de Lorenz, em São Paulo é possível que o critério de risco agregue maior eficiência à priorização, enquanto que o critério de custo provavelmente trará impactos mais modestos, assim como os critérios sociais.

7.7 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECEBER ESQUEMAS DE PSA HIDROLÓGICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Nessa seção são apresentados os resultados referentes à aplicação do método para obtenção dos municípios prioritários. Primeiramente são apresentados os resultados para as áreas prioritárias para conservação e em seguida para as áreas prioritárias para restauração. As pontuações dos municípios para cada uma das modalidades estão apresentadas no APÊNDICE F. Os municípios que se destacaram para essas modalidades são apresentados e discutidos em conjunto. Posteriormente, as comparações com outras abordagens alternativas e com os programas de PSA do estado são descritas.

7.7.1 Proposta de municípios prioritários para receber PSA de conservação da vegetação nativa

A aplicação do método de agregação proposto na seção 6.2.3 permitiu a obtenção de pontuações de conservação para todos os municípios paulistas. Os valores foram dispostos em seis classes, sendo que a primeira engloba os municípios com valor zero de prioridade para conservação (n=52). Esses municípios possuem esse valor, pois não apresentaram risco de perda ou degradação dos serviços ambientais, de acordo com as variáveis utilizadas para modelar o critério de risco. As outras classes foram determinadas a partir do método das quebras naturais de Jenks, pelo próprio software de SIG. A **Tabela 14** indica os valores e o número de municípios inseridos em cada classe. A **Figura 13** ilustra espacialmente a distribuição do grau de prioridade para receber PSA de conservação no estado de São Paulo.

Tabela 14 – Classes de prioridade para conservação da vegetação nativa.

Classe de prioridade	Valores	Número de municípios
Não prioritário	0	52
Prioridade muito baixa	0,000254-0,042669	248
Prioridade baixa	0,043085-0,065922	139
Prioridade média	0,066898-0,093300	106
Prioridade alta	0,095934-0,138666	76
Prioridade muito alta	0,142767-0,224355	24

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 13 – Municípios prioritários para serem contemplados com esquemas de PSA de conservação da vegetação nativa.

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme o **Gráfico 23**, a grande maioria dos municípios se enquadra nas classes de prioridade muito baixa e baixa, sendo que apenas 16% dos municípios possuem prioridade alta ou muito alta para PSA. O histograma também ilustra essa tendência, destacando a maior frequência de valores até 0,08 (**Gráfico 24**).

Gráfico 23 – Porcentagem de municípios incluídos nas classes de prioridade para PSA de conservação da vegetação nativa.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 24 – Histograma e estatística descritiva dos scores municipais para a modalidade de conservação.

Fonte: elaborado pela autora.

Após a obtenção dos scores, foram coletadas informações sobre os 20 municípios prioritários, que foram utilizadas para fazer a comparação com os municípios contemplados por PSA no estado. Como se pode verificar pela **Tabela 15**, metade dos municípios pertencem à UGRHI 6, três pertencem à UGRHI 3, três pertencem a UGRHI 10, dois são da UGRHI 16, e as UGRHIs 5 e 7 apresentaram apenas um município cada. Dezesesseis UGRHIs não foram representadas por nenhum município.

Tabela 15 – Pontuações dos vinte primeiros municípios com prioridade muito alta para conservação da vegetação nativa via esquemas de PSA

UGRHI	Ranking	Município	% de vegetação	Custo de oportunidade (R\$/ha/ano)	Benefícios	Risco	Custo	Sociais	Prontidão	Adicionalidade	Score
6	1	Cajamar	14	0,00	0,928	0,624	2,176	0,493	0,343	0,488	0,224
6	2	Ferraz de Vasconcelos	17,7	56,70	0,586	0,882	2,210	0,522	0,440	0,493	0,223
6	3	Mairiporã	48,4	59,18	0,864	0,641	2,211	0,464	0,239	0,462	0,209
6	4	Santana de Parnaíba	27,8	0,00	0,715	0,722	2,176	0,260	0,473	0,433	0,199
10	5	Cabreúva	44,9	327,02	0,899	0,587	2,371	0,570	0,599	0,471	0,199
6	6	Cotia	52,1	0,00	0,707	0,658	2,176	0,331	0,460	0,400	0,184
3	7	São Sebastião	88,7	391,70	0,853	0,516	2,410	0,851	0,858	0,440	0,183
6	8	Biritiba-Mirim	51	227,86	0,971	0,495	2,312	0,602	0,405	0,416	0,180
10	9	Vargem Grande Paulista	34,7	0,00	0,734	0,651	2,176	0,285	0,302	0,391	0,180
6	10	Arujá	40	308,55	0,790	0,604	2,360	0,538	0,420	0,424	0,180
6	11	Caieiras	28,9	39,36	0,801	0,548	2,199	0,502	0,438	0,386	0,175
10	12	Araçariguama	39	324,22	0,756	0,665	2,370	0,260	0,112	0,394	0,166
3	13	Ilhabela	88,6	91,51	0,729	0,536	2,231	0,633	0,406	0,364	0,163
7	14	Bertioga	83,5	915,07	0,788	0,680	2,722	0,233	0,347	0,430	0,158
16	15	Jaci	8,1	169,20	0,371	0,920	2,277	0,460	0,305	0,352	0,154
3	16	Ubatuba	89,9	0,00	0,720	0,486	2,176	0,609	0,500	0,329	0,151
6	17	Rio Grande da Serra	51,9	131,36	0,628	0,734	2,254	0,079	0,031	0,337	0,149
16	18	Avaí	8,4	-74,08	0,520	0,645	2,132	0,472	0,294	0,314	0,148
5	19	Bom Jesus dos Perdões	40,9	384,14	0,864	0,479	2,405	0,555	0,179	0,351	0,146
6	20	Pirapora do Bom Jesus	30	0,00	0,621	0,593	2,176	0,372	0,205	0,314	0,144
MÉDIA			44,43	167,59	0,742	0,633	2,276	0,455	0,368	0,399	0,176

Fonte: elaborado pela autora.

No geral essa abordagem selecionou os municípios que ainda possuem maiores percentuais de vegetação (média de 44,43%) relativos à média estadual, que era de 15% em 2009 (INSTITUTO FLORESTAL, 2010). Tomando como base o percentual de Reserva Legal de 20% para as propriedades rurais no estado de São Paulo (BRASIL, 2012), apenas quatro municípios possuem percentuais abaixo desse valor. Os outros municípios apresentam valores entre 27,8% e 89,9%. O custo de oportunidade médio para esses municípios é de R\$167,59/ha/ano, valor esse abaixo da média estadual que é de R\$556,40/ha/ano.

Com relação ao critério de benefícios e de risco, a média para os 20 municípios prioritários é superior à média paulista, de apenas 0,381 e 0,297, respectivamente. Para os critérios sociais e de prontidão, os valores estão um pouco abaixo da média paulista, possivelmente porque esses critérios têm pouco peso no cálculo do *score* de prioridade. Com relação à adicionalidade, o valor obtido é três vezes superior à média paulista para a modalidade de conservação, e muito próximo do valor máximo para essa variável de 0,493.

7.7.2 Proposta de municípios prioritários para receber PSA de restauração da vegetação nativa

Para a modalidade de restauração os resultados são semelhantes à de conservação (**Figura 14**). As pontuações municipais foram classificadas em seis classes, sendo que a primeira engloba os municípios sem valor prioritário para restauração (n=52). As outras classes foram determinadas a partir do método das quebras naturais de Jenks. A **Tabela 16** indica os valores para as classes de prioridade e o número de municípios incluídos nelas.

Tabela 16 – Classes de prioridade para restauração da vegetação nativa.

Classe de prioridade	Valores	Número de municípios
Não prioritário	0	52
Prioridade muito baixa	0,000297-0,043835	239
Prioridade baixa	0,044116-0,068496	135
Prioridade média	0,069377-0,097576	113
Prioridade alta	0,098035-0,138482	81
Prioridade muito alta	0,140046-0,221792	25

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 14 – Municípios prioritários para serem contemplados com esquemas de PSA de restauração da vegetação nativa.

Fonte: elaborado pela autora.

Assim como para a modalidade de conservação, a grande maioria dos municípios possui prioridade muito baixa (37%) e baixa (21%) para restauração por esquemas de PSA. Apenas 17% dos municípios apresentam prioridade alta ou muito alta (**Gráfico 25**).

Gráfico 25 – Porcentagem de municípios inclusos nas classes de prioridade para PSA de conservação da vegetação nativa.

Fonte: elaborado pela autora.

O histograma elaborado para a variável também indica essa tendência pela maior frequência de valores até 0,08 (**Gráfico 26**).

Gráfico 26 – Histograma e estatística descritiva dos scores municipais para a modalidade de restauração.

Fonte: elaborado pela autora.

Após a obtenção dos scores, foram coletadas informações sobre os 20 municípios prioritários, que foram utilizadas para fazer a comparação com os municípios contemplados por PSA no estado. Como se pode verificar pela **Tabela 17**, quase metade dos municípios pertence à UGRHI 6, quatro pertencem à UGRHI 10, dois à UGRHI 5, dois à UGRHI 16, e apenas um à UGRHI 22. Dezesete UGRHIs não foram representadas por nenhum município.

Tabela 17 – Pontuações dos vinte primeiros municípios com prioridade muito alta para restauração da vegetação nativa via esquemas de PSA.

UGRHI	Ranking	Município	% de vegetação	Custo de oportunidade (R\$/ha/ano)	Benefícios	Risco	Custo	Sociais	Prontidão	Adicionalidade	Score
6	1	Cajamar	14	0,00	0,915	0,624	2,176	0,493	0,343	0,483	0,222
6	2	Ferraz de Vasconcelos	17,7	56,70	0,537	0,882	2,210	0,522	0,440	0,462	0,209
6	3	Santana de Parnaíba	27,8	0,00	0,751	0,722	2,176	0,260	0,473	0,451	0,207
6	4	Mairiporã	48,4	59,18	0,766	0,641	2,211	0,464	0,239	0,418	0,189
10	5	Cabreúva	44,9	327,02	0,837	0,587	2,371	0,570	0,599	0,446	0,188
6	6	Arujá	40	308,55	0,813	0,604	2,360	0,538	0,420	0,434	0,184
6	7	Caieiras	28,9	39,36	0,812	0,548	2,199	0,502	0,438	0,390	0,177
6	8	Biritiba-Mirim	51	227,86	0,896	0,495	2,312	0,602	0,405	0,390	0,169
10	9	Porangaba	10,5	-1027,22	0,547	0,483	1,562	0,639	0,349	0,264	0,169
10	10	Vargem Grande Paulista	34,7	0,00	0,676	0,651	2,176	0,285	0,302	0,365	0,168
16	11	Jaci	8,1	169,20	0,399	0,920	2,277	0,460	0,305	0,370	0,162
6	12	Itaquaquecetuba	12,6	0,00	0,809	0,524	2,176	0,278	0,407	0,347	0,159
10	13	Araçariguama	39	324,22	0,718	0,665	2,370	0,260	0,112	0,376	0,159
22	14	Caiuá	3,9	357,59	0,318	0,776	2,389	1,000	0,516	0,368	0,154
16	15	Avaí	8,4	-74,08	0,542	0,645	2,132	0,472	0,294	0,324	0,152
6	16	Cotia	52,1	0,00	0,558	0,658	2,176	0,331	0,460	0,331	0,152
5	17	Bom Jesus dos Perdões	40,9	384,14	0,881	0,479	2,405	0,555	0,179	0,357	0,148
16	18	Piratininga	9,3	336,04	0,518	0,692	2,377	0,455	0,549	0,352	0,148
16	19	Matão	9,3	-398,31	0,414	0,609	1,938	0,487	0,828	0,286	0,148
5	20	Jaguariúna	8,4	220,27	0,731	0,511	2,307	0,424	0,695	0,340	0,148
MÉDIA			25,50	65,53	0,672	0,636	2,215	0,480	0,417	0,378	0,171

Fonte: elaborado pela autora.

O método para restauração selecionou municípios com menor percentual de vegetação (média de 25,50%) do que o método para conservação. Metade dos municípios exibiram valores abaixo do percentual de Reserva Legal de acordo com Brasil (2012). Os outros municípios apresentam valores maiores desde 27,8% até 52,1% de vegetação. Ainda assim, esse último valor é menor do que o máximo obtido para a modalidade de conservação (89,9%). O custo de oportunidade médio é bem menor do que o estimado para a modalidade de conservação, estando abaixo do custo médio estadual. Com relação ao critério de benefícios e de risco, a média para os 20 municípios prioritários é superior à média paulista, de apenas 0,381 e 0,297, respectivamente. Para os critérios sociais e de prontidão, os valores obtidos também se encontram abaixo da média estadual, embora estejam um pouco acima dos valores para conservação. Para a adicionalidade, o valor médio é quase o triplo da média estadual, estando próximo do valor máximo observado (0,483).

7.7.3 Municípios prioritários para receber esquemas de PSA hidrológicos

Visto que muitos dos municípios apresentaram prioridade para ambas as modalidades de conservação e restauração, sua apresentação e discussão serão feitas em conjunto, por UGRHI. O **Quadro 16** apresenta uma lista de referência que indica os municípios reunidos e sua situação em termos de prioridade para conservação ou restauração.

UGRHI	Município	Prioridade	
		Conservação	Restauração
3	Ilhabela	x	
3	São Sebastião	x	
3	Ubatuba	x	
5	Bom Jesus dos Perdões	x	x
5	Jaguariúna		x
6	Arujá	x	x
6	Biritiba-Mirim	x	x
6	Caieiras	x	x
6	Cajamar	x	x
6	Cotia	x	x
6	Ferraz de Vasconcelos	x	x
6	Itaquaquecetuba		x
6	Mairiporã	x	x
6	Pirapora do Bom Jesus	x	
6	Rio Grande da Serra	x	
6	Santana de Parnaíba	x	x
7	Bertioga	x	
10	Araçariguama	x	x
10	Cabreúva	x	x
10	Porangaba		x
10	Vargem Grande Paulista	x	x
16	Avaí	x	x
16	Jaci	x	x
16	Matão		x
16	Piratininga		x
22	Caiuá		x

Quadro 16 – Municípios selecionados e sua prioridade para conservação ou restauração.

Fonte: elaborado pela autora.

UGRHI 6 – Alto Tietê

A UGRHI 6 – Alto Tietê abriga a região metropolitana de São Paulo, é a mais densamente urbanizada do estado, possui vocação industrial e apresenta 30% de vegetação remanescente, que está inclusa em um grande número de UCs de proteção integral e de uso sustentável. Destacam-se as seguintes: Parque Estadual da Cantareira, que abrange Caieiras e Mairiporã; Parque Estadual do Juquery, situado em parte de Caieiras; Parque Estadual Itapetinga, que abrange Mairiporã e Bom Jesus dos Perdões; Parque Estadual Serra do Mar, que abriga Rio Grande da Serra e Biritiba-Mirim; APA Várzea do rio Tietê, que abrange Biritiba-Mirim, Itaquaquecetuba e Santana de Parnaíba; e APA Sistema Cantareira, que abrange Mairiporã.

Em 2014, mais de 20 milhões de habitantes eram abrigados por essa bacia, embora sua taxa geométrica de crescimento populacional seja inferior à média para o estado de São Paulo. Por outro lado, alguns municípios como Biritiba-Mirim, Embu das Artes, Embu Guaçu, Itapequerica da Serra, Mairiporã, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis e Suzano apresentam essa taxa acima do médio para a bacia hidrográfica. Por se situarem em região de cabeceiras de mananciais, o povoamento dessas regiões é passível de provocar a degradação dos mesmos, visto que muitas vezes a ocupação ocorre de forma irregular em várzeas e cabeceiras dos cursos d'água. As áreas rurais desses municípios, quando existentes, geralmente estão sobrepostas com as áreas de proteção dos mananciais, sendo caracterizadas como de grande relevância para a proteção dos mesmos (CBH-AT/06, 2015). Devido às suas características geomorfológicas e climáticas, a região está sujeita a inundações, alagamentos e deslizamentos, que são intensificados pela ocupação urbana não planejada (JACOBI, 2013).

Com relação à disponibilidade hídrica na UGRHI, a situação é crítica, visto que há uma tendência de queda nesse valor ao mesmo tempo em que há o aumento da população. Os aquíferos estão sendo superexplorados, havendo um risco persistente de contaminação das águas subterrâneas devido à alta densidade de atividades com elevada carga contaminante (CBH-AT/06, 2015). No tocante à qualidade da água, 13% dos pontos de monitoramento da UGRHI apresentam tendência de piora no IQA, sendo que suas águas se caracterizam por terem os piores índices de qualidade da água para abastecimento público (69% dos pontos com IQA regular, ruim ou péssimo) e para proteção da vida aquática (84,62% dos pontos com qualidade regular, ruim ou péssima). Com relação ao IPAS, 34% das amostras estão em desconformidade com o padrão de potabilidade das águas subterrâneas (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015), valor esse só inferior ao da UGRHI 10.

Um fator de grande peso na deterioração da qualidade da água dessa bacia é o tratamento ineficiente dos efluentes, visto que a maioria dos municípios apresenta o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da população urbana³⁹ (ICTEM) classificado como péssimo ou ruim. Como resultado, em 2014 houve o maior registro de mortandade de peixes desde 2010 e as praias dos reservatórios e rios estavam impróprias para recreação, diante da possibilidade de transmissão de doenças de veiculação hídrica (CBH-AT/06, 2015).

39 Esse índice afere o desempenho dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto dos municípios. O índice engloba informações sobre a coleta, afastamento e tratamento dos esgotos, destinação adequada dos lodos gerados nas estações de tratamento e impactos causados aos corpos hídricos nos quais os efluentes são descarregados (SÃO PAULO, 2015).

A região metropolitana é abastecida principalmente pelo sistema integrado metropolitano, que engloba oito mananciais superficiais: Cantareira, Alto Tietê, Rio Claro, Rio Grande, Guarapiranga, Alto Cotia, Baixo Cotia e Ribeirão Estiva. Atualmente há três legislações incidentes sobre a proteção dos mananciais na UGRHI 6. As mais antigas dispõem sobre as Áreas de Proteção aos Mananciais (APM) para a região metropolitana (SÃO PAULO, 1975; 1976), onde as atividades a serem licenciadas estão sujeitas a normas e restrições específicas. A lei mais recente estabelece as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), que são sub-bacias de mananciais considerados importantes regionalmente para o abastecimento público. Entretanto, a delimitação dessas áreas é feita em lei específica, a pedido do comitê de bacia hidrográfica da UGRHI e deliberação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Nas APRMs são aplicados instrumentos de planejamento e gestão especiais de forma a orientar as atividades humanas visando à proteção, recuperação e preservação desses mananciais de interesse regional. Uma APRM pode dispor de zonas de restrição à ocupação, ocupação dirigida e recuperação ambiental, sendo que cada uma dispõe de suas próprias diretrizes e normas ambientais e urbanísticas para garantir o padrão de qualidade e quantidade da água destinada ao abastecimento público (SÃO PAULO, 1997). Atualmente há quatro APRMs instauradas na região metropolitana: Guarapiranga (SÃO PAULO, 2006), Billings (SÃO PAULO, 2009), Alto Tietê Cabeceiras (SÃO PAULO, 2015b) e Alto Juquery (SÃO PAULO, 2015a).

Dos 11 municípios selecionados como prioritários na UGRHI 6, a maioria (7) se encontra em áreas relevantes para proteção dos mananciais (SÃO PAULO, 1975), com exceção de Cajamar, Itaquaquecetuba, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba. Com relação às APRMs instauradas, o município de Caieiras e Mairiporã se inserem na APRM Alto Juquery, Biritiba-Mirim na APRM Alto Tietê Cabeceiras, Cotia na APRM Guarapiranga e Rio Grande da Serra na APRM Billings. Como se pode verificar pela **Figura 15** e **Figura 16**, a maioria dos municípios englobados pelas APRMs possui prioridade alta e muito alta para conservação e/ou restauração.

Figura 15 – Localização das APRMs em relação aos municípios prioritários para conservação.
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 16 – Localização das APRMs em relação aos municípios prioritários para restauração.
Fonte: elaborado pela autora.

Diante disso, destaca-se que o método de priorização proposto deu destaque para a UGRHI 6, considerada crítica a respeito da disponibilidade hídrica e da qualidade da água. De fato, todos os municípios da UGRHI do **Quadro 16** apresentam a maior prioridade estadual para o critério “Qualidade da água”, e muitos possuem altos valores ($>0,8$) para o critério de suscetibilidade à erosão, como Cajamar, Mairiporã, Arujá, Caieiras, Biritiba-Mirim, Rio

Grande da Serra e Pirapora do Bom Jesus. Ainda, alguns municípios possuem altos valores ($>0,7$), para o critério de densidade de drenagem, como Cajamar, Cotia, Biritiba-Mirim, Rio Grande da Serra e Pirapora do Bom Jesus; para o critério de mananciais, como Biritiba-Mirim, e para o critério de fragilidade, como Itaquaquecetuba. Com relação ao crescimento populacional como um critério de ameaça aos serviços ambientais, municípios como Santana de Parnaíba e Cotia apresentaram prioridade acima de 0,7.

Com a expansão urbana desordenada e não planejada ocorrendo especialmente sobre as cabeceiras de mananciais dos sistemas de abastecimento da região metropolitana de São Paulo, há uma ameaça à garantia de prestação dos serviços ambientais por esses mananciais. Considerando que, para aumentar a disponibilidade hídrica na bacia, é preciso aproveitar os pequenos mananciais da região (CBH-AT/06, 2015), as ações de conservação e restauração nesses municípios certamente vão ao encontro da demanda crescente por serviços ambientais nessa UGRHI.

UGRHI 16 – Tietê-Batalha

A UGRHI 16 – Tietê-Batalha se localiza na região central do estado, possui vocação agropecuária, com predominância das culturas de cana-de-açúcar e laranja. Além disso, o reservatório de Mário Lopes Leão em Promissão agrega potencial turístico à UGRHI. Apesar de dispor de apenas 6,5% de vegetação remanescente, a UGRHI se encontra em estado satisfatório para atender às demandas por água de qualidade e em quantidade, que são majoritariamente para uso rural. Embora a disponibilidade per capita se classifique na categoria boa, de acordo com a CETESB, alguns municípios se encontram em estado de atenção, como Bady Bassit, Lins e Matão. Com relação à razão demanda total e vazão de média, municípios como Matão e Elisiário se encontram em estado crítico (CBH-TB/16, 2015).

Uma preocupação na UGRHI se refere à água subterrânea, cuja razão demanda/ reserva explotável se encontra no limite para o estado de atenção, principalmente em decorrência da intensa atividade industrial. O número de captações subterrâneas vem aumentando, sendo que em Matão o estado é crítico. O parque industrial desse município é o maior consumidor de água subterrânea de toda a UGRHI. Além disso, a existência de amostras de água subterrânea contaminadas por nitrato desperta a atenção dos gestores de forma a conter uma possível contaminação dos aquíferos (CBH-TB/16, 2015).

Com relação aos indicadores de IQA, a ausência de pontos de monitoramento com qualidade regular, ruim ou péssima em 2015 indica a boa qualidade da água dessa UGRHI.

Entretanto, 22,22% dos pontos não estão favoráveis para a vida aquática, com base no IVA. Embora de qualidade ainda satisfatória, o critério que mais destacou os municípios da bacia hidrográfica do Tietê-Batalha como prioritários foi o maior número de pontos de monitoramento com tendência de piora no IQA, totalizando 25% (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015).

De fato, a tendência do IQA foi o principal fator de prioridade para os municípios dessa UGRHI. Além disso, o município de Jaci também apresentou alta taxa de crescimento da população. Em se tratando de benefícios ambientais, Avaí, Jaci, Matão e Piratininga se destacam com baixos percentuais de vegetação, sendo que Avaí, Jaci e Piratininga apresentam altos valores também para o critério de suscetibilidade à erosão. Finalmente, Avaí se destaca pela proximidade às UCs e Matão pelo critério de “quantidade da água”.

Para essa UGRHI, o método enfatizou a existência de um alto percentual de pontos de monitoramento cuja qualidade vem piorando nos últimos cinco anos, embora esta ainda seja considerada boa. Outro fator de destaque é a situação crítica com relação à exploração das reservas subterrâneas. O Comitê de Bacia da UGRHI elenca como ações prioritárias na bacia a conservação e recuperação de nascentes, e a recomposição das florestas nativas nas faixas ripárias dos principais mananciais (CBH-TB/16, 2015). Dessa forma, as ações de conservação e recuperação da vegetação nativa atendem às demandas pela recuperação dos serviços ambientais em alguns municípios e pela conservação dos serviços que já são atualmente prestados, mas que correm risco de se deteriorarem no futuro.

UGRHI 10 – Sorocaba-Médio Tietê

Essa UGRHI, localizada no centro-sudeste de São Paulo, é muito influenciada pelas bacias à montante Alto Tietê e Piracicaba, Capivari e Jundiaí, que carregam efluentes das regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas. A região é altamente industrializada, possuindo apenas 17,5% de vegetação, embora a demanda por água seja majoritariamente urbana. O número de captações subterrâneas vem aumentando, assim como a demanda urbana por água, embora haja uma redução na disponibilidade hídrica. Esse último valor é um dos menores no estado e vem apresentando uma tendência decrescente, aproximando a UGRHI de uma situação de estresse hídrico, segundo classificação da Organização das Nações Unidas (ONU) adotada pela CETESB (CBH-SMT/10, 2015).

Com relação ao IQA, 52% dos pontos de monitoramento apresentaram qualidade regular, ruim e péssima em 2015, e para o IVA o valor é ainda pior: 80%. Esses valores só são

inferiores aos da bacia hidrográfica do Alto Tietê (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015). Com relação ao IPAS, 35,7% das amostras estão em desconformidade com o padrão de potabilidade (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015), sendo que é frequente a presença de arsênio, manganês e fluoreto nas amostras, derivados possivelmente de atividades de mineração, uso de agrotóxicos e combustão de carvão (CBH-SMT/10, 2015). Devido à preocupação com as fontes de poluição difusa no reservatório Itupararanga, a porção Alto Sorocaba, onde se localiza Vargem Grande Paulista, é indicada como uma região sensível para a gestão dos recursos hídricos. A piora nos parâmetros de qualidade da água deve-se provavelmente ao crescimento populacional na bacia, à intensificação das atividades industriais e agrícolas, à expansão das manchas urbanas, à ineficiência do saneamento e à supressão da vegetação nativa. Ainda, um dos principais fatores de degradação na bacia é a erosão do solo e o assoreamento dos corpos d'água, representado pelo alto número de ravinas e voçorocas (CBH-SMT/10, 2015).

Dentre os municípios prioritários de acordo com o **Quadro 16**, Araçariguama possui alta prioridade em termos de qualidade da água, suscetibilidade à erosão e densidade de drenagem, assim como Cabreúva, que também tem grande proximidade a UCs. Porangaba possui baixo percentual de vegetação e alta prioridade em termos de qualidade da água e suscetibilidade à erosão. Já Vargem Grande Paulista possui valores mais expressivos para os critérios de proximidade a UCs, qualidade da água, densidade de drenagem e mananciais. Finalmente, todos esses municípios se destacam pelo critério de tendência do IQA (valor = 0,52), enquanto que Araçariguama e Vargem Grande Paulista também apresentaram altos valores (>0,7) para o crescimento populacional.

Como visto, a UGRHI 10 se caracteriza pelos problemas quanto à disponibilidade hídrica e à qualidade da água, que pode ser justificado pelo crescimento econômico recente da região. O Comitê de Bacia indica como prioritárias as ações de proteção das áreas de recarga de aquíferos, restauração de APPs e controle da erosão em áreas rurais, bem como manejo adequado do solo e produção agrícola (CBH-SMT/10, 2015). Portanto, a determinação de municípios dessa UGRHI como prioritários para receber ações de conservação e restauração da vegetação nativa está em consonância com as demandas dessa bacia e o risco de perda dos serviços ambientais no futuro.

UGRHI 3 – Litoral Norte

A UGRHI 3 abrange o litoral norte de São Paulo, possui vocação para conservação, dado os seus 86,5% de remanescentes da Mata Atlântica, e tem como destaque o turismo de veraneio. Além dessa, também são executadas atividades do setor terciário, a exploração de minerais não metálicos e a pesca extrativista marinha. A taxa de crescimento populacional no Litoral Norte é a maior do estado, que vem acompanhada da expansão das ocupações irregulares em APPs, UCs e áreas de risco. Além de se situarem em áreas propícias à ocorrência de desastres, algumas dessas habitações se situam à montante dos pontos de captação, constituindo uma ameaça de contaminação (CBH-LN/03, 2015).

A UGRHI possui rica disponibilidade per capita, embora ela venha diminuindo à medida que a população residente aumenta. A demanda é majoritariamente urbana, sendo que houve um aumento de 35% nesse valor entre os anos de 2013 e 2014. Entretanto, esse valor não reflete a demanda real visto que não considera a população flutuante na UGRHI e as captações irregulares que não são homologadas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), fato comum na região. Em Ilhabela, por exemplo, o consumo excessivo de água pelas captações irregulares no período turístico acarreta a escassez de água na ilha. Não há reservatórios e a captação é feita principalmente superficialmente. Embora a disponibilidade de água seja alta, o relevo da região condiciona que a água permaneça pouco tempo nas bacias hidrográficas. Portanto, o abastecimento urbano na região depende muito do regime das chuvas e da conservação da cobertura vegetal nas escarpas da serra do mar. Considerando a relação entre disponibilidade e demanda, todos os municípios da UGRHI apresentam bacias hidrográficas em situação crítica. Em São Sebastião, por exemplo, a bacia do rio São Francisco apresenta situação muito crítica em razão de 100% de sua vazão mínima de referência estar outorgada (CBH-LN/03, 2015).

Com relação à qualidade da água, esta é principalmente afetada pelo saneamento precário na UGRHI, cujos indicadores a situam como a pior em termos de coleta e a segunda pior em termos de tratamento de esgoto (CBH-LN/03, 2015). Como resultado, em 2015, 19% e 33,33% dos pontos de monitoramento apresentaram IQA e IVA, respectivamente, em situação regular, ruim ou péssima (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015).

Os municípios dessa UGRHI, segundo o **Quadro 16**, possuem elevado percentual de vegetação remanescente ($>0,9$) e alto potencial de erosão ($>0,7$). Além disso, cerca de 10% dos pontos de monitoramento apresentam tendência de piora no IQA desde 2010. Ubatuba teve perda de vegetação nativa entre 2000 e 2009 e Ilhabela destacou-se pelo crescimento

populacional municipal (0,61). Ainda, esses três municípios são expoentes da agricultura familiar no estado, apresentando valores de prioridade acima de 0,8.

As principais pressões na UGRHI são o crescimento do setor industrial de caráter energético e de exportação, intensificação do turismo, especulação imobiliária e construção civil. Em decorrência do aumento populacional proporcionado por essas atividades, haverá uma pressão maior nos recursos hídricos por meio do maior volume de efluentes, maior volume de água captada e diminuição da cobertura vegetal (CBH-LN/03, 2015). Dessa forma, a prioridade para conservação das áreas desses municípios se justifica perante a tendência de aumento da pressão sob os recursos naturais e aumento da demanda por serviços ambientais hidrológicos.

UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ)

Essa bacia hidrográfica, com 13,5% de vegetação remanescente, abriga os afluentes do rio Tietê, possui vocação industrial e também agropecuária. Alguns de seus reservatórios fazem parte do sistema Cantareira, que abastece a região metropolitana de São Paulo. A fonte principal de água na UGRHI é superficial e sua destinação é majoritariamente para abastecimento urbano (CBH-PCJ/05, 2015).

A disponibilidade per capita na UGRHI é crítica, havendo um contínuo declínio ao longo dos anos, possivelmente associado ao crescimento populacional. Com relação ao balanço entre demanda e vazão superficial, os parâmetros também são críticos, embora esses valores sobre demanda estejam possivelmente subdimensionados e a situação real possa ser mais grave (CBH-PCJ/05, 2015).

Com relação à qualidade da água, a baixa disponibilidade hídrica compromete muito esse parâmetro, sendo que, em 2015, 48% dos pontos de monitoramento apresentaram IQA regular, ruim ou péssimo. Para o IVA, os valores são piores, com 78,48% dos pontos nessas classes de qualidade (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015). Embora a coleta e tratamento de esgoto tenham melhorado na UGRHI, observa-se que muitos municípios situados na cabeceira do rio Piracicaba se encontram em situação regular ou ruim com relação a esse parâmetro (CBH-PCJ/05, 2015). Ao considerar os valores históricos do IQA, 4% dos pontos de monitoramento têm tido uma piora significativa em sua qualidade desde 2010 (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015).

Ambos os municípios de Bom Jesus dos Perdões e Jaguariúna demonstraram altos valores no que se refere ao crescimento populacional (>0,7). O município de Bom Jesus dos Perdões exibe altos valores para os critérios de qualidade da água, suscetibilidade à erosão e

densidade de drenagem. Jaguariúna também tem altos valores para prioridade em termos de qualidade da água, mas também se destaca pelo baixo percentual de vegetação. Ambos os municípios estão situados em zonas críticas para a qualidade da água entre 2014-2020, segundo o Plano de Bacia da UGRHI (CBH-PCJ/05, 2015).

Diante do exposto, verifica-se novamente que foram selecionados municípios de UGRHIs com problemas contundentes de quantidade e qualidade da água, onde há pressões por conta do crescimento populacional e onde os índices de qualidade da água tendem a se deteriorar. Portanto, a seleção dos municípios dessa UGRHI para restauração e conservação certamente vai ao encontro dessas demandas de forma a garantir a prestação e recuperação dos serviços ambientais.

UGRHI 7 – Baixada Santista

Essa UGRHI litorânea destaca-se pelo turismo de veraneio, setor petrolífero e portuário, industrial, construção civil, comércio e serviços, havendo 78,5% de vegetação remanescente. Com relação à disponibilidade per capita, esta vem diminuindo nos últimos cinco anos, embora ainda seja considerada favorável. Entretanto, esse valor não considera a população flutuante, que é significativa na época de temporada e também vem aumentando ao longo dos anos. A urbanização da área e o aumento da população flutuante trazem preocupações constantes quanto à necessidade de fontes de abastecimento para atender à demanda urbana, à presença de ocupações irregulares em áreas de risco, manguezais e APPs e à coleta e tratamento dos efluentes. A razão entre a demanda superficial e as vazões de referência em geral indica um estado de atenção, sendo que, em relação à vazão mínima, a situação é crítica (CBH-BS/07, 2015).

Com relação à qualidade da água, em 2015, 31% dos pontos de monitoramento apresentaram IQA insatisfatório (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015). Para o IVA a situação indica 50% de pontos em situação insatisfatória (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015), sendo que esse valor vem piorando desde 2012 (CBH-BS/07, 2015). Além disso, a UGRHI se destaca por apresentar 7% de seus pontos de monitoramento com tendência de piora significativa no IQA entre 2010 e 2015 (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015). Esses valores de qualidade são muito afetados pela situação dos indicadores de coleta e tratabilidade do esgoto na UGRHI, que ainda a situam em situação péssima. Como resultado, a carga poluidora

remanescente que atinge os corpos d'água é alta, comprometendo a qualidade das praias da região (CBH-BS/07, 2015).

O município de Bertioga é o único da lista de referência do **Quadro 16** que pertence a essa UGRHI. Além da tendência de piora em seu IQA, o município apresenta a maior taxa geométrica de crescimento anual do estado entre 2010 e 2016. Além disso, também possui alto percentual de vegetação ($>0,92$) e se destaca por ter os maiores valores com relação aos critérios de fragilidade (0,623) e vulnerabilidade dos aquíferos (0,612) dentre os 20 municípios prioritários para conservação.

As principais ameaças aos serviços ambientais dessa UGRHI advêm da urbanização e das ocupações irregulares em áreas de risco e de relevância hidrológica. Ainda, a disponibilidade per capita pode decair ainda mais caso haja a transposição de mananciais para abastecer a região metropolitana de São Paulo. Diante disso, é essencial explorar novos mananciais para garantir o balanço entre a demanda e a disponibilidade, o que exige a conservação e recuperação das nascentes e faixas ripárias (CBH-BS/07, 2015). Portanto, a eleição de municípios prioritários para conservação nessa UGRHI certamente vai ao encontro dessas demandas e das ameaças aos serviços ambientais.

UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema

Esta UGRHI se situa a oeste do estado de São Paulo e possui vocação agropecuária, apresentando alto grau de mecanização da agricultura, concentração de agroindústrias e alto potencial hidrelétrico. Apenas 8% de sua área é coberta por vegetação nativa. Com relação à disponibilidade hídrica per capita, os valores são favoráveis, entretanto, há alguns pontos críticos como a concentração da população na bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio e na cidade de Presidente Prudente. Embora a razão entre demanda e disponibilidade indique situação favorável, dois rios de grande vazão (Paraná e Paranapanema) se encontram distantes dos grandes centros populacionais. Há uma alta dependência dos mananciais subterrâneos, pois a maioria dos municípios utiliza essa fonte. As demandas industrial e rural são expressivas, destacando para essa última um aumento de 73% na demanda para irrigação no ano de 2014 (CBH-PP/22, 2015).

A respeito da qualidade da água, 14% dos pontos de monitoramento apresentaram situação regular, ruim ou satisfatória em 2015, assim como 33,33% dos pontos para o IVA. Além disso, 20% dos pontos de monitoramento na UGRHI apresentaram tendência de piora no valor do IQA (SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, 2015).

Embora haja uma cobertura satisfatória de saneamento urbano, a qualidade da água pode estar relacionada a fontes pontuais e difusas de poluição, ao uso e cobertura do solo e ao saneamento rural considerado crítico. Além disso, o Comitê de Bacia destaca problemas atuais com contaminação por nitrato nas águas do aquífero Bauru (CBH-PP/22, 2015).

O município de Caiuá, situado nessa UGRHI, possui baixo percentual de vegetação nativa e valores próximos de 0,7 de prioridade com relação à suscetibilidade à erosão. Além de valores expressivos quanto à tendência de piora no IQA, no município também houve perda de 3% da vegetação entre 2000 e 2009.

As principais pressões e problemas elencados pelo Comitê de Bacia do Pontal do Paranapanema são: a pressão concentrada na bacia do rio Santo Anastácio, problemas de erosão e assoreamento dos cursos d'água, baixo percentual de vegetação e contaminação das águas subterrâneas por nitrato. Dentre as ações para gestão destacam-se aquelas relativas ao incremento da vegetação nativa, por meio da conservação e recuperação de bacias e o incentivo à recomposição florestal (CBH-PP/22, 2015). Portanto, a determinação do município de Caiuá como prioritário para restauração vai ao encontro dessas demandas.

Considerações acerca dos municípios prioritários para receber esquemas de PSA hidrológicos

Todos os municípios selecionados como 20 mais prioritários para conservação e restauração têm em comum valores positivos para a tendência de queda no IQA ao longo de 2010 e 2015. Ou seja, em suas respectivas UGRHIs a tendência é que haja uma deterioração na qualidade da água, comprometendo a prestação desse serviço ambiental. Além disso, destaca-se a priorização de municípios de bacias críticas em termos de quantidade e qualidade da água, como as UGRHIs 6, 10 e 5. No Alto Tietê, por exemplo, vários municípios se situam em áreas de proteção aos mananciais que abastecem um grande contingente populacional na região metropolitana de São Paulo. Destaca-se ainda a expansão urbana sob essas áreas, que é indicada pelo alto crescimento populacional de alguns municípios. Na UGRHI 10, a situação é agravada pelo crescimento populacional, intensificação das atividades industriais e expansão urbana.

Além disso, o método também selecionou municípios de bacias cuja situação ainda é favorável com relação à qualidade e quantidade de água ou não estão em situações tão críticas quanto as bacias anteriormente citadas, como as UGRHIs 16, 3, 7 e 22. Entretanto, essas bacias se destacam pelo aumento da pressão pelo uso dos recursos naturais e há um consenso de piora futura na prestação dos serviços ambientais caso não sejam feitas intervenções. Na UGRHI 16,

por exemplo, a qualidade da água está em bons parâmetros, mas a tendência de piora nessa qualidade foi a mais expressiva do estado em 2015. As UGRHIs do Litoral Norte e Baixada Santista têm em comum um intenso crescimento especialmente da população flutuante, o que vem diminuindo a disponibilidade hídrica per capita. A urbanização e a expansão das ocupações irregulares são fatores que agregam incerteza à garantia de provisão dos serviços ambientais para a futura população. No Litoral Norte já há bacias hidrográficas em situação crítica pela demanda que excede a disponibilidade, enquanto que na Baixada Santista a situação crítica existe com relação à razão demanda pela vazão mínima. No Pontal do Paranapanema, embora haja disponibilidade favorável, grande parte do contingente populacional depende de fontes específicas.

Um fator em comum para muitos desses municípios, além dos valores para a tendência do IQA, é a alta prioridade para os critérios de suscetibilidade à erosão (Cajamar, Mairiporã, Arujá, Caieiras, Biritiba-Mirim, Rio Grande da Serra, Pirapora do Bom Jesus, Avaí, Jaci, Piratininga, Araçariguama, Cabreúva, Ilhabela, Ubatuba, São Sebastiao, Bom Jesus dos Perdões, Caiuá), densidade de drenagem (Cajamar, Cotia, Biritiba-Mirim, Rio Grande da Serra, Pirapora do Bom Jesus, Araçariguama, Cabreúva, Vargem Grande Paulista, Bom Jesus dos Perdões), e crescimento populacional (Santana de Parnaíba, Cotia, Jaci, Araçariguama, Vargem Grande Paulista, Ilhabela, Bom Jesus dos Perdões, Jaguariúna, Bertioga).

Portanto, pode-se concluir que o método selecionou municípios prioritários para conservação e restauração que têm em comum valores significativos de pressão sob os serviços ambientais, representados majoritariamente pelo indicador de tendência do IQA, mas também pelo indicador de crescimento populacional. Além disso, muitos municípios já enfrentam problemas de qualidade e quantidade da água, como os das UGRHIs 6, 10 e 5. É importante destacar que, em muitos casos, a qualidade da água nas bacias hidrográficas é bastante afetada pela precariedade da coleta e tratamento do esgoto, como ocorre nas UGRHIs 6, 10, 3 e 7. Dessa forma, a melhoria significativa nos índices de qualidade não advém somente das ações positivas que podem ser atingidas por meio da conservação e restauração das florestas, exigindo que sejam feitos investimentos em saneamento.

7.7.4 Comparação com abordagens de priorização alternativas

Os resultados para as comparações realizadas se encontram nas **Tabelas 18, 19, 20 e 21**. Para a porcentagem de vegetação e custo de oportunidade, os valores apresentados correspondem à média dos 20 municípios mais bem pontuados de cada estratégia. Os valores para os critérios de benefícios, risco, custo, sociais, prontidão, e adicionalidade, são apresentados como a somatória para os 20 municípios. Entre parênteses está destacado o valor percentual da somatória obtida pelo método alternativo com relação à somatória obtida a partir do método proposto por este trabalho, de adicionalidade/custo.

Como se pode observar pela **Tabela 18**, para a modalidade de conservação, o método de priorização que não considera custos seleciona municípios com maior custo de oportunidade, como se pode apurar pelo custo médio de R\$ 1256,44 obtidos por essa estratégia, em vez dos R\$167,59 obtidos pelo método proposto. Neste caso, considerando o uso de pagamentos fixos entre os provedores, o esquema poderia enfrentar dificuldades em firmar os contratos ou ser encarecido visto que foram selecionados municípios com altos valores para o custo de oportunidade. Com relação aos benefícios de conservação e ao risco, a abordagem proposta tem um melhor desempenho, ainda que modesto. A abordagem alternativa tem uma melhor performance com relação aos valores dos critérios sociais, de prontidão e adicionalidade. Por outro lado, a soma dos custos para a estratégia alternativa excede em 29% o valor da metodologia proposta. Portanto, não considerar os custos de oportunidade para selecionar as áreas prioritárias para conservação levou à seleção dos municípios onde esse valor é mais alto, sendo que não há um aumento substancial nos benefícios ambientais e no risco atingido. De fato, a abordagem alternativa selecionou o município que apresenta o maior custo de oportunidade da população, Louveira (R\$13100,70), para ambas as modalidades. Ainda, no caso da modalidade de conservação, o quarto município com maior custo de oportunidade também foi escolhido (Itanhaém - R\$7145, 29).

Para a modalidade de restauração, a estratégia alternativa obteve quase o mesmo valor de benefícios da proposta, sendo que a soma para os critérios de risco, sociais e adicionalidade foi superior. Para o critério de prontidão, entretanto, a soma foi inferior (96% da proposta). Contudo, esses ganhos modestos em termos de adicionalidade são acompanhados por um aumento de 24% na somatória dos custos de oportunidade. Dessa forma, os resultados são semelhantes aos da modalidade de conservação, indicando que desconsiderar os custos leva à seleção dos municípios com maior custo de oportunidade da terra.

Tabela 18 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização sem considerar custos.

Parâmetro	Método de priorização			
	Proposta Conservação	Conservação - sem custo	Proposta Restauração	Restauração - sem custo
% média de vegetação	44,43	42,855	25,5	24
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	167,59	1256,44	65,53	953,89
Benefícios (soma)	14,84	14,82 (99,8%)	13,44	13,42 (99,9%)
Risco (soma)	12,66	12,62 (99,7%)	12,71	13,33 (105%)
Custo (soma)	45,51	58,53 (129%)	44,30	54,91 (124%)
Sociais (soma)	9,09	9,65 (106%)	9,60	10,01 (104%)
Prontidão (soma)	7,36	8,47 (115%)	8,35	8,03 (96%)
Adicionalidade (soma)	7,99	8,11 (102%)	7,55	7,85 (104%)

Fonte: elaborado pela autora.

A **Tabela 19** indica os resultados da desconsideração dos riscos pela estratégia alternativa. Há um pequeno aumento no valor dos benefícios selecionados, assim como no valor dos critérios sociais e de prontidão. Entretanto, há uma queda mais drástica nos valores para o critério de risco (65% e 63% dos valores obtidos pelo método proposto, para conservação e restauração, respectivamente) e, consequentemente, na adicionalidade (75% dos valores obtidos pelo método proposto, para ambas as modalidades). Ainda, há uma redução muito discreta nos custos, quando se considera a abordagem alternativa. Portanto, a desconsideração do risco de perda dos serviços ambientais leva à seleção de municípios que agregam ligeiramente mais benefícios, mas que não estão sob risco de perda, diminuindo a adicionalidade total. Ainda, os custos diminuem de forma quase insignificante.

Tabela 19 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização sem considerar o risco.

Parâmetro	Método de priorização			
	Proposta Conservação	Conservação - sem risco	Proposta Restauração	Restauração - sem risco
% média de vegetação	44,43	45,65	25,5	26,1
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	167,59	82,79	65,53	35,53
Benefícios (soma)	14,84	16,21 (109%)	13,44	15,63 (116%)
Risco (soma)	12,66	8,23 (65%)	12,71	8,03 (63%)
Custo (soma)	45,51	44,51 (98%)	44,30	43,94 (99%)
Sociais (soma)	9,09	11,12 (122%)	9,60	10,30 (107%)
Prontidão (soma)	7,36	8,39 (114%)	8,35	8,70 (104%)
Adicionalidade (soma)	7,99	6,01 (75%)	7,55	5,63 (75%)

Fonte: elaborado pela autora.

Quando se seleciona os municípios prioritários somente com base nos benefícios ambientais (**Tabela 20**), é esperado um aumento no benefício total. De fato, a abordagem alternativa de priorização por benefícios levou a um aumento de 17% nos benefícios ambientais de conservação, e 26% nos benefícios de restauração. Também é verificado um incremento na soma do valor dos critérios sociais, sendo que para a modalidade de restauração há uma pequena queda no valor do critério de prontidão. Entretanto, a abordagem de seleção por benefícios foi pouco eficaz em recrutar municípios com alto valor para o critério de risco e, consequentemente, com altos valores de adicionalidade. Ainda, os custos totais para os 20 municípios aumentam em cerca de 17% para a modalidade de conservação, e em 24% para a modalidade de restauração. Dessa forma, embora selecione municípios mais valiosos em termos de benefícios ambientais, a adicionalidade agregada por eles é menor do que a do método proposto, e os custos de oportunidade dessas áreas também torna esse método de seleção mais dispendioso. Quando se considera um orçamento fixo para recrutar um número não determinado de áreas, esse tipo de método é caracterizado por ser altamente ineficiente, pois foca em poucas parcelas que possuem alto nível de benefícios, mas que também agregam custos altos. Assim, deixa-se de recrutar um número maior de áreas que possuem benefícios menores, mas cujos custos também são menores, sacrificando um benefício líquido maior (DUKE et al., 2014). Muitas vezes esse método de priorização é utilizado devido à sua simplicidade e fácil compreensão pelos financiadores do projeto, pelo público e pelos legisladores (DUKE et al., 2014).

Tabela 20 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização somente por benefícios.

Parâmetro	Método de priorização			
	Proposta Conservação	Conservação - benefícios	Proposta Restauração	Restauração - benefícios
% média de vegetação	44,43	42,11	25,5	24,2
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	167,59	800,09	65,53	1331,72
Benefícios (soma)	14,84	17,39 (117%)	13,44	16,93 (126%)
Risco (soma)	12,66	7,33 (58%)	12,71	7,16 (56%)
Custo (soma)	45,51	53,07 (117%)	44,30	56,54 (124%)
Sociais (soma)	9,09	10,88 (120%)	9,60	10,29 (107%)
Prontidão (soma)	7,36	7,65 (104%)	8,35	8,13 (97%)
Adicionalidade (soma)	7,99	5,56 (70%)	7,55	5,29 (70%)

Fonte: elaborado pela autora.

A seleção com base somente nos menores custos é capaz de selecionar as áreas mais baratas, ou seja, com menor custo de oportunidade. De fato, os municípios selecionados por

essa estratégia apresentaram apenas custos de oportunidade negativos, ou seja, onde não houve lucro para as atividades agropecuárias no ano de 2015 (**Tabela 21**). Entretanto, essa estratégia seleciona poucas áreas valiosas em termos de benefícios, havendo uma queda nos valores para esse critério para cerca de 50% do valor obtido pelo método proposto. Ainda, são selecionadas poucas áreas com alto risco de perda dos serviços ambientais, impactando negativamente a adicionalidade total obtida (entre 35% e 39% do total obtido pelo método proposto). Por outro lado, verifica-se um incremento na seleção de áreas prioritárias com relação aos critérios sociais e de prontidão.

A priorização somente pelos custos é incapaz de identificar parcelas com alto nível de benefícios, exceto quando esses valores variam mais e estão altamente correlacionados de forma negativa com os custos de oportunidade (BABCOCK et al., 1997). Ao adotar um orçamento fixo, essa estratégia pode recrutar um grande número de áreas, mas cujo benefício líquido é baixo (DUKE et al., 2014). Dessa forma, optar pelos menores custos de oportunidade não se caracteriza por ser uma estratégia custo-efetiva (GAUVIN et al., 2010).

Tabela 21 – Comparação entre o método proposto e o método de priorização somente pelo custo.

Parâmetro	Método de priorização			
	Proposta Conservação	Conservação - custo	Proposta Restauração	Restauração - custo
% média de vegetação	44,43	9,26	25,5	9,26
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	167,59	-379,73	65,53	-379,73
Benefícios (soma)	14,84	6,96 (47%)	13,44	7,40 (55%)
Risco (soma)	12,66	6,69 (53%)	12,71	6,69 (53%)
Custo (soma)	45,51	38,98 (86%)	44,30	38,98 (88%)
Sociais (soma)	9,09	10,40 (114%)	9,60	10,40 (108%)
Prontidão (soma)	7,36	11,51 (156%)	8,35	11,51 (138%)
Adicionalidade (soma)	7,99	2,78 (35%)	7,55	2,93 (39%)

Fonte: elaborado pela autora.

Ao comparar todas as estratégias alternativas com a proposta para conservação (**Tabela 22**), algumas conclusões podem ser extraídas. Primeiramente, o maior valor de benefícios ambientais é obtido pela estratégia que seleciona os municípios somente por essa variável. O melhor resultado para o critério de risco é obtido para a estratégia proposta, embora a maior adicionalidade seja verificada para o método de priorização que não usa o custo de oportunidade. Para os critérios sociais e de prontidão, todas as estratégias alternativas apresentam melhor desempenho, havendo um aumento de até 22% para o critério “sociais” e de 56% para o critério de “prontidão”. Isso pode ser justificado pelo fato de que, na abordagem

proposta, esses critérios possuem menores pesos e são multiplicados e divididos por outros, o que pode ter levado à sua diluição em razão do maior peso dado às variáveis de benefício, risco e custo. Finalmente, o método de seleção por custos é capaz de selecionar os municípios com menores valores, embora acarrete em uma redução de 50% nos benefícios e de 65% na adicionalidade.

Tabela 22 – Resultados obtidos a partir da aplicação da estratégia de priorização proposta e das abordagens alternativas – modalidade de restauração.

Parâmetro	Método de priorização				
	Proposta Cons.	Cons. – sem custos	Cons. – sem risco	Cons. - benefícios	Cons. – custo
% média de vegetação	44,43	42,855	45,65	42,11	9,26
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	167,59	1256,44	82,79	800,09	-379,73
Benefícios (soma)	14,84	14,82 (99,8%)	16,21 (109%)	17,39 (117%)	6,96 (47%)
Risco (soma)	12,66	12,62 (99,7%)	8,23 (65%)	7,33 (58%)	6,69 (53%)
Custo (soma)	45,51	58,53 (129%)	44,51 (98%)	53,07 (117%)	38,98 (86%)
Sociais (soma)	9,09	9,65 (106%)	11,12 (122%)	10,88 (120%)	10,40 (114%)
Prontidão (soma)	7,36	8,47 (115%)	8,39 (114%)	7,65 (104%)	11,51 (156%)
Adicionalidade (soma)	7,99	8,11 (102%)	6,01 (75%)	5,56 (70%)	2,78 (35%)
Adicionalidade/ custo	0,18	0,14	0,14	0,10	0,07

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: Cons. = conservação.

Em se tratando da abordagem de restauração (**Tabela 23**), resultados semelhantes são encontrados. O maior valor de benefícios é obtido pela estratégia que prioriza essa variável. Para o risco, o melhor desempenho é obtido pela estratégia que não emprega custos, enquanto que, para os custos, a melhor abordagem é a que seleciona somente pelo custo de oportunidade. Com relação ao critério de prontidão, somente a abordagem que não considera custos tem um desempenho ligeiramente inferior. Para a adicionalidade, a estratégia que agregou maior valor é a que não considera custos.

Tabela 23 – Resultados obtidos a partir da aplicação da estratégia de priorização proposta e das abordagens alternativas – modalidade de restauração.

Parâmetro	Método de priorização				
	Proposta Rest.	Rest. – sem custos	Rest. – sem risco	Rest. – benefícios	Rest. – custo
% média de vegetação	25,5	24	26,1	24,2	9,26
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	65,53	953,89	35,53	1331,72	-379,73
Benefícios (soma)	13,44	13,42 (99,9%)	15,63 (116%)	16,93 (126%)	7,40 (55%)
Risco (soma)	12,71	13,33 (105%)	8,03 (63%)	7,16 (56%)	6,69 (53%)
Custo (soma)	44,3	54,91 (124%)	43,94 (99%)	56,54 (124%)	38,98 (88%)
Sociais (soma)	9,6	10,01 (104%)	10,30 (107%)	10,29 (107%)	10,40 (108%)
Prontidão (soma)	8,35	8,03 (96%)	8,70 (104%)	8,13 (97%)	11,51 (138%)
Adicionalidade (soma)	7,55	7,85 (104%)	5,63 (75%)	5,29 (70%)	2,93 (39%)
Adicionalidade/custo	0,17	0,14	0,13	0,09	0,08

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: Rest. = restauração.

A adequação ou eleição de uma estratégia de priorização de contratos de PSA depende dos objetivos que ela deve alcançar. Segundo Wunder (2007), as áreas receptoras de esquemas de PSA devem apresentar adicionalidade e baixos custos de oportunidade (WUNDER, 2007). A proposta metodológica demonstrou os melhores resultados em termos de adicionalidade/custo, para conservação e restauração, destacando assim sua adequação para atingir esse objetivo. Embora as outras estratégias tenham pontuado melhor considerando alguns critérios isoladamente, como os de benefícios, sociais e de prontidão, esse incremento muitas vezes é discreto e geralmente acompanhado de um aumento no custo total. As estratégias que só selecionam pelo critério de benefício e pelo critério de custo são as que agregam menor adicionalidade/custo (até 0,10), portanto, ignorar os benefícios ou o custo das propostas acarreta em perdas de eficiência (DUKE et al., 2014).

Os melhores resultados da estratégia proposta são creditados ao uso conjunto de duas variáveis: custo e risco, que levaram à seleção de áreas com menor custo de oportunidade e maior adicionalidade (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Entretanto, o uso do critério de risco foi o que mais teve impacto na custo-efetividade da proposta, pois não considerá-lo agregou uma perda de adicionalidade de 25% (abordagem alternativa que não emprega os riscos) até 65% (abordagem alternativa que só prioriza pelo custo). O não uso do critério de

custo aumentou os custos totais entre 17% (abordagem alternativa que só prioriza pelos benefícios) e 29% (abordagem alternativa que não empregassem custo), valores bem mais modestos que o observado para o risco. A principal justificativa para esse resultado se deve à pouca variabilidade desses valores entre os municípios (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Como ilustrado pelas curvas de Lorenz na seção 7.6, o risco é distribuído de forma desproporcional entre os municípios, enquanto que o custo é mais homogeneamente distribuído. Portanto, o ranqueamento das parcelas considerando os custos de oportunidade produziu diferenças modestas nos resultados (GAUVIN et al., 2010).

Nesse sentido, os resultados corroboraram a afirmação de que estratégias que visam maximizar os benefícios por custo são mais eficientes do que aquelas que selecionam pelo menor custo de oportunidade ou pelo maior nível de benefícios (CHEN et al., 2010; GAUVIN et al., 2010). Mais especificamente, uma abordagem de priorização de adicionalidade por custo se mostrou a mais custo-efetiva (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). De fato, a inclusão do critério de risco de perda dos serviços ambientais aumenta a custo-efetividade de programas de PSA, pois desconsiderá-lo leva à seleção de áreas que agregam pouca ou nenhuma adicionalidade (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008).

Ainda, os resultados obtidos explicitam o fato de que executar uma priorização mais otimizada é possível, não sendo necessário coletar dados primários ou usar métodos mais complexos como os algoritmos de priorização. As informações utilizadas sobre o risco e o custo, por exemplo, mesmo que não sejam totalmente precisas, já possibilitam resultados melhores em comparação com estratégias que não empregam esses dados (DUKE et al., 2014).

Alguns municípios foram selecionados para conservação e restauração pela proposta metodológica e por três das estratégias alternativas: não considerando os custos, sem considerar o risco e considerando somente os benefícios. São eles: Biritiba-Mirim, Bom Jesus dos Perdões, Cabreúva, Caieiras, Cajamar, Mairiporã e São Sebastião, para conservação; e Biritiba-Mirim, Bom Jesus dos Perdões, Cabreúva, Caieiras, Cajamar e Itaquaquecetuba, para restauração. Esses municípios têm altos valores para o critério de benefícios ambientais, ou seja, é neles que se espera que as atividades executadas assegurem ou proporcionem o maior número de benefícios em termos de provisão dos serviços ambientais hidrológicos.

7.7.5 Comparação com os municípios paulistas contemplados por esquemas de PSA

A **Figura 17** e **Figura 18** indicam a prioridade de cada um dos 29 municípios para os quais foram detectados esquemas de PSA propostos, encerrados ou em execução (GUEDES; SEEHUSEN, 2011; PAGIOLA; VON GLEHN; TAFFARELLO, 2013), para conservação e restauração, respectivamente.

Figura 17 – Prioridade para conservação da vegetação nativa dos municípios com PSA propostos, encerrados ou em execução no estado de São Paulo.

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 18 – Prioridade para restauração da vegetação nativa dos municípios com PSA propostos, encerrados ou em execução no estado de São Paulo.

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme se verifica no **Gráfico 27**, a maioria dos municípios paulistas com PSA proposto não apresenta prioridade alta ou muito alta para conservação da vegetação nativa via PSA hidrológico (79%), sendo que dois não são prioritários pois apresentaram valor zero para o critério de risco. Assim, a adicionalidade que pode ser atingida nesses dois municípios é mínima. A maioria dos municípios apresenta prioridade muito baixa, baixa ou média para conservação. Para a restauração o cenário é semelhante (**Gráfico 28**), com 83% dos municípios sem prioridade alta ou muito alta para restauração. A grande maioria dos municípios possui prioridade média para restauração, enquanto que nenhum possui prioridade muito alta. Dessa forma, conclui-se que, no estado de São Paulo, os municípios selecionados para participar de esquemas de PSA, ou os municípios que têm tomado a iniciativa para implantar esses esquemas, não têm considerado principalmente critérios relativos aos benefícios ambientais e ao risco de perda dos serviços. Como resultado, a grande maioria dos projetos é implantada em áreas que não possuem alto grau de prioridade, enquanto que outras de maior relevância não são contempladas.

Gráfico 27 – Percentual de municípios paulistas com PSA propostos, encerrados ou em execução nas classes de prioridade para conservação.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 28 – Percentual de municípios paulistas com PSA propostos, encerrados ou em execução nas classes de prioridade para restauração.

Fonte: elaborado pela autora.

A seleção de áreas que não apresentam prioridade para esquemas de PSA é relativamente comum em esquemas de PSA. A partir de um método custo-efetivo de priorização de áreas, Viña et al. (2013) observaram que apenas 9,3% das parcelas selecionadas pelo método se sobrepunham com parcelas contempladas pelo PSA *Grain for Green* em um distrito chinês. Ainda, os autores observam que cerca de 40% das parcelas recrutadas pelo esquema possuíam declividade abaixo do limiar de 25°, considerado um dos mais importantes critérios de priorização do esquema (VIÑA et al., 2013). Ainda para o caso nacional chinês, ao considerar o seu objetivo duplo de beneficiar populações pobres de forma custo-efetiva ambientalmente, Gauvin et al. (2010) verificaram que muitas parcelas com baixo custo de oportunidade, alto nível de benefícios e manejadas por proprietários rurais pobres, consideradas ideais, não tinham sido selecionadas pelo programa. Pelo contrário, houve o recrutamento de algumas parcelas

com baixo nível de benefícios e alto custo de oportunidade (GAUVIN et al., 2010). Na Costa Rica, mais contratos dos anos iniciais (1997-2000) do PSA nacional foram alocados em bacias hidrográficas de pouca ou nenhuma importância para o abastecimento público do que em bacias relevantes (SÁNCHEZ-AZOFEIFA et al., 2007). Em Brandenburg, na Alemanha, Uthes et al. (2010) verificaram que 46% das medidas agroambientais para abater a erosão do solo foram aplicadas em áreas que possuíam baixa suscetibilidade. Além disso, apenas 34% das áreas vulneráveis à poluição dos aquíferos por nitrogênio tinham sido contempladas por medidas de proteção (UTHES et al., 2010). A priorização no primeiro ano do mexicano PRONAFOR também foi ineficiente, com apenas 25% das áreas contratadas situadas sob aquíferos superexplorados, que eram um dos alvos principais do esquema, e 72% das parcelas exibindo risco de desmatamento baixo ou muito baixo (MUÑOZ-PIÑA et al., 2008). Para esse último critério recentemente tem havido um aprimoramento na seleção de áreas relevantes, entretanto, até 2010 o esquema estava sendo incapaz de selecionar um grande volume de áreas com problemas de superexploração de aquíferos e escassez de água (ROMERO, 2012).

Por outro lado, Wendland et al (2010) verificaram que 71% das áreas contempladas por um PSA em Madagascar sobrepuseram com áreas prioritárias em termos de serviços de carbono, água e biodiversidade, alta adicionalidade e baixos custos de oportunidade. Entretanto, as áreas prioritárias selecionadas pelos autores também se sobrepõem com 80% de áreas protegidas e reservas florestais de manejo sustentável existentes e propostas (WENDLAND et al., 2010). Portanto, a congruência existe devido ao contexto do país estudado, onde as áreas reconhecidamente importantes para a prestação dos serviços ambientais estão espacialmente concentradas e já se encontram sob algum regime de proteção.

Os municípios considerados não prioritários para receber esquemas de PSA para ambas as modalidades são Garça e Guapiara, ambos contemplados pelo projeto Mina d'água. Esses municípios apresentaram valor zero para todos os indicadores de risco de perda dos serviços ambientais. Portanto, diante da não perda de vegetação, inexistência de tendência de piora do IQA na UGRHI e ausência de crescimento populacional no município, assumiu-se que a execução das ações de conservação e restauração nesses municípios produzirão pouca ou nenhuma adicionalidade. Considerando que o PSA deve ser direcionado às áreas onde seja possível verificar alguma adicionalidade (WUNDER, 2007; ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008), recomenda-se que esses municípios deixem de ser beneficiários dos programas de PSA.

Os municípios de prioridade alta e muito alta são: Itapeccerica da Serra (conservação e restauração), Monteiro Lobato (conservação), Novo Horizonte (conservação e restauração), São José do Rio Preto (restauração), São José dos Campos (conservação e restauração), São

Paulo (conservação e restauração) e Ubatuba (conservação). Itapeacerica da Serra, Monteiro Lobato, Novo Horizonte e Ubatuba são municípios da etapa piloto do programa Mina d'água. São José dos Campos atualmente desenvolve o Programa Mais Água, iniciado em 2015 (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015). Em São José do Rio Preto havia um PSA em elaboração em 2011, e em São Paulo estava em desenvolvimento um programa liderado pela ONG *The Nature Conservancy* (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

7.7.6 Comparação com os municípios piloto do projeto Mina d'Água

A tabela abaixo apresenta os municípios da etapa piloto do projeto Mina d'Água e suas devidas pontuações. A coluna “Ranking” situa a posição de cada município considerando os scores para conservação e restauração obtidos nas seções 7.7.1 e 7.7.2. Como se pode averiguar, apenas o município de Ubatuba desponta na lista de 20 de municípios prioritários para restauração. Todos os outros municípios apresentam prioridade abaixo, sendo que alguns possuem pontuações de muito baixa prioridade, como São Bento do Sapucaí, Assis, Brotas, Cristais Paulista, Piracaia, Santa Fé do Sul e Santa Rosa de Viterbo. A maioria dos scores dos parâmetros excede a média estadual para os 645 municípios, com exceção dos critérios sociais e de prontidão. É importante destacar que a adicionalidade média do Mina d'Água para restauração é inferior à média estadual (0,133), assim como o score médio para restauração (0,055).

Tabela 24 – Pontuações dos municípios da etapa piloto do projeto Mina d'Água.

UGRHI	Ranking Cons./ Rest.	Município	% de vegetação	Custo de oportunidade (R\$/ano/ano)	Benefícios						Adicionalidade		Score	
					Cons.	Rest.	Risco	Custo	Sociais	Prontidão	Cons.	Rest.	Cons.	Rest.
1	586/586	São Bento do Sapucaí	38,5	764,77	0,734	0,747	0,007	2,633	0,547	0,203	0,004	0,004	0,002	0,002
2	97/127	Monteiro Lobato	50,8	373,36	0,727	0,674	0,357	2,399	0,510	0,357	0,231	0,217	0,096	0,091
3	16/122	Ubatuba	89,9	0,00	0,720	0,343	0,486	2,176	0,609	0,500	0,329	0,200	0,151	0,092
4	464/478	Santa Rosa de Viterbo	14,9	200,80	0,327	0,272	0,127	2,296	0,440	0,621	0,048	0,043	0,021	0,019
5	349/350	Piracaia	19,3	569,87	0,736	0,788	0,165	2,516	0,537	0,276	0,107	0,113	0,043	0,045
6	31/65	Itapeçerica da Serra	47,7	0,00	0,680	0,556	0,466	2,176	0,504	0,388	0,287	0,247	0,132	0,113
8	467/492	Cristais Paulista	14,2	801,19	0,208	0,127	0,192	2,654	0,422	0,544	0,055	0,044	0,021	0,016
9	301/299	São João da Boa Vista	13,6	635,62	0,433	0,461	0,294	2,555	0,446	0,498	0,130	0,136	0,051	0,053
10	118/211	Ibiúna	56,9	1715,47	0,771	0,598	0,402	3,200	0,674	0,149	0,277	0,228	0,087	0,071
11	224/339	Eldorado	79,1	1260,61	0,724	0,478	0,286	2,929	0,644	0,147	0,186	0,137	0,064	0,047
12	143/153	Colina	4,3	151,32	0,240	0,264	0,558	2,266	0,376	0,775	0,179	0,188	0,079	0,083
13	398/410	Brotas	13,8	61,49	0,358	0,356	0,185	2,213	0,436	0,674	0,075	0,075	0,034	0,034
14	615/615	Guapiara	45,9	3741,26	0,479	0,330	0,000	4,410	0,653	0,130	0,000	0,000	0,000	0,000
15	221/194	Votuporanga	6,4	332,53	0,373	0,482	0,360	2,374	0,506	0,602	0,152	0,180	0,064	0,076
16	82/80	Novo Horizonte	11,4	430,32	0,300	0,327	0,645	2,433	0,468	0,803	0,248	0,260	0,102	0,107
17	515/516	Assis	12,1	610,87	0,150	0,142	0,115	2,541	0,518	0,610	0,031	0,030	0,012	0,012
18	514/482	Santa Fé do Sul	5,3	741,25	0,259	0,483	0,095	2,619	0,501	0,680	0,033	0,048	0,013	0,018
19	328/250	Guararapes	5,2	454,54	0,272	0,431	0,366	2,447	0,445	0,266	0,112	0,153	0,046	0,062
20/21	614/614	Garça	14	662,73	0,382	0,408	0,000	2,572	0,425	0,633	0,000	0,000	0,000	0,000
22	147/136	Regente Feijó	6,1	397,06	0,333	0,392	0,520	2,413	0,494	0,320	0,189	0,210	0,078	0,087
MÉDIA			27,47	695,25	0,460	0,433	0,281	2,591	0,508	0,459	0,134	0,126	0,055	0,051

Fonte: elaborado pela autora.

Ao comparar a pontuação dos parâmetros para os municípios do Mina d'Água com as propostas de áreas prioritárias para conservação e restauração (**Tabela 25**), verifica-se que apenas os critérios sociais e de prontidão têm um desempenho ligeiramente inferior nas propostas. Isso pode ser justificado pelo baixo peso desses critérios no cálculo da pontuação geral. Além disso, uma hipótese a ser analisada é o peso maior atribuído pelo Mina d'Água ao critério de prontidão, visto que a seleção dos municípios prioritários focou na participação dos mesmos em outros projetos ambientais estaduais, como o “Município Verde Azul”, o “Projeto de Recuperação de Matas Ciliares”, “Adote uma Nascente” e o “Pacto das Águas” (VON GLEHN et al., 2013).

Com relação aos benefícios, as propostas atingem entre 55% e 61% mais benefícios do que o padrão de seleção do Mina d'Água. Wünscher, Engel e Wunder (2008) encontraram resultados semelhantes ao empregar uma abordagem de adicionalidade/custo, obtendo benefícios equivalentes a 149% do atingido pela abordagem padrão de priorização usada pelo PSA-Costa Rica. De fato, o uso de abordagens que consideram a razão entre os benefícios e custos tem sido associado a um aumento nos valores obtidos para o primeiro parâmetro (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; CHEN et al., 2010), que pode se aproximar do dobro do valor obtido por uma seleção aleatória (VIÑA et al., 2013). Viña et al. (2013) observaram que as parcelas selecionadas pelo método custo-efetivo aplicado exibiram valores maiores para declividade, ou seja, a priorização proposta foi capaz de selecionar parcelas mais desejáveis em termos de suscetibilidade à erosão do que o processo de seleção padrão do esquema chinês *Grain for Green*.

Para o critério de risco, os ganhos são muito mais contundentes - 225% do risco de perda dos serviços ambientais obtido pelo Mina d'Água. Ou seja, além de selecionar municípios que ligeiramente apresentam mais benefícios ambientais, o risco desses benefícios serem perdidos é muito maior do que o risco para os municípios piloto. De fato, ao não considerar o risco de perda dos serviços ambientais, os pagamentos são direcionados às áreas sem adicionalidade (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008). Com o uso desse critério, Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008) observaram o recrutamento de uma área sob risco de desmatamento três vezes maior do que a selecionada segundo o padrão de priorização do esquema mexicano PRONAFOR.

As propostas selecionaram 20 municípios que totalizaram um custo total menor do que aquele calculado para o Mina d'Água. Entretanto, essa diferença é modesta, cerca de 15% mais barato, possivelmente porque os valores para esse critério são distribuídos de forma mais igualitária entre os municípios. Portanto, além do incremento no número dos benefícios, o uso

da estratégia custo-efetiva também promove uma redução nos custos totais (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; VIÑA et al., 2013), adicionando eficiência à priorização do esquema (CHEN et al., 2010).

Como resultado do uso do critério de risco, a adicionalidade agregada pelos métodos propostos é triplicada em comparação com a adicionalidade total do Mina d'Água. Ao racionar esse valor pelos custos totais, a adicionalidade/custo atinge valores um pouco maiores que o triplo do valor do projeto estadual. Esses valores são ligeiramente superiores aos obtidos por Wünscher, Engel e Wunder (2008), cuja adicionalidade e adicionalidade/custo agregadas pelo método proposto corresponderam ao dobro dos valores atingidos pelo processo de seleção do PSA-Costa Rica.

Tabela 25 – Comparação entre os métodos propostos e o projeto Mina d'Água.

Parâmetro	Método de priorização		
	Piloto Mina D'água	Proposta Conservação	Proposta Restauração
% média de vegetação	27,47	44,43	25,50
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	695,25	167,59	65,53
Benefícios – conservação (soma)	9,21	14,84 (161%)	x
Benefícios – restauração (soma)	8,66	x	13,44 (155%)
Risco (soma)	5,63	12,66 (225%)	12,71 (226%)
Custo (soma)	51,82	45,51 (88%)	44,3 (85%)
Sociais (soma)	10,15	9,09 (90%)	9,60 (95%)
Prontidão (soma)	9,18	7,36 (80%)	8,35 (91%)
Adicionalidade – conservação (soma)	2,67	7,99 (299%)	x
Adicionalidade – restauração (soma)	2,51	x	7,55 (301%)
Score – conservação (soma)	1,09	3,52 (323%)	x
Score – restauração (soma)	1,03	x	3,41 (331%)
Adicionalidade/custo - conservação	0,052	0,18 (346%)	x
Adicionalidade/custo - restauração	0,049	x	0,17 (347%)

Fonte: elaborado pela autora.

Foi feita a comparação da adicionalidade/custo obtida pelos municípios piloto do projeto Mina d'Água com as abordagens alternativas de priorização utilizadas na seção anterior para verificar a validação do método proposto: sem consideração dos custos, sem considerar o risco, priorização pelo maior benefício e priorização pelo menor custo (**Tabela 26**). Os resultados ilustram que mesmo as abordagens consideradas subótimas à priorização por adicionalidade/custo alcançam melhores resultados em termos de adicionalidade/custo do que o programa Mina d'Água, com ganhos que atingem até 286% do valor do projeto. A título de ilustração, a abordagem alternativa considerada menos eficiente (priorização pelo menor custo),

segundo constatado na seção 7.7.4, possui um desempenho ligeiramente superior ao obtido pelo Mina d'Água, obtendo 135% do valor alcançado pelo projeto para conservação e 163% do valor alcançado para restauração.

Esses resultados indicam que a seleção do Mina d'Água se aproxima da aleatória, visto que as abordagens subótimas tiveram melhor desempenho (CHEN et al., 2010). Wünscher, Engel e Wunder (2008) compararam o procedimento de seleção do PSA-Costa Rica em 2008 com sete diferentes propostas: priorização pela adicionalidade/custo, pela maior adicionalidade, pelo maior nível de benefícios, pelo menor custo de oportunidade, dentre outras. A abordagem mais custo-efetiva foi aquela que priorizou pela adicionalidade/custo, assim como constatado por esse trabalho. Entretanto, os autores constataram que todas as outras abordagens, mesmo aquela que seleciona primeiro as parcelas mais baratas, tiveram um desempenho superior ao método de priorização empregado pelo PSA Costa-Rica para todos os parâmetros avaliados (custo total, adicionalidade total, benefícios totais, adicionalidade/custo) (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), corroborando os resultados deste trabalho.

Tabela 26 – Comparação da adicionalidade/custo obtida pelo projeto Mina d'água e pelas abordagens alternativas subótimas.

Estratégia de priorização	Adicionalidade/custo - conservação	Adicionalidade/custo - restauração
Piloto Mina D'água	0,052	0,049
Conservação - sem custos	0,14 (269%)	x
Conservação - sem risco	0,14 (269%)	x
Conservação - benefícios	0,10 (192%)	x
Conservação - custo	0,07 (135%)	x
Restauração - sem custos	x	0,14 (286%)
Restauração - sem risco	x	0,13 (265%)
Restauração - benefícios	x	0,09 (184%)
Restauração - custo	x	0,08 (163%)

Fonte: elaborado pela autora.

Foi levantada a hipótese de que a proposta teve melhor desempenho em termos de adicionalidade/custo porque o Mina d'Água partiu do pressuposto de selecionar um município por UGRHI. Portanto, foi feita uma proposta alternativa com os municípios mais prioritários por UGRHI, totalizando 20 (**Tabela 27**). Todas as pontuações da proposta - UGRHI têm melhores desempenhos em relação à média estadual, com exceção do critério de prontidão, que foi um pouco menor. Portanto, a proposta - UGRHI tem um desempenho melhor para a adicionalidade média de restauração quando comparada ao Mina d'Água.

Tabela 27 – Pontuações dos vinte municípios prioritários para conservação e/ou restauração, segundo a proposta - UGRHI.

UGRHI	Município	% de vegetação	Custo de oportunidade (R\$/ha/ano)	Benefícios						Adicionalidade		Score	
				Cons.	Rest.	Risco	Custo	Sociais	Prontidão	Cons.	Rest.	Cons.	Rest.
1	Campos do Jordão	58,7	322,74	0,958	0,808	0,085	2,369	0,494	0,468	0,069	0,060	0,029	0,025
2	São José dos Campos	23,1	321,21	0,733	0,763	0,435	2,368	0,626	0,413	0,295	0,304	0,125	0,129
3	São Sebastião	88,7	391,70	0,853	0,491	0,516	2,410	0,851	0,858	0,440	0,310	0,183	0,128
4	Ribeirão Preto	6,2	301,40	0,408	0,425	0,231	2,356	0,606	0,775	0,112	0,114	0,047	0,049
5	Bom Jesus dos Perdões	40,9	384,14	0,864	0,881	0,479	2,405	0,555	0,179	0,351	0,357	0,146	0,148
6	Cajamar	14	0,00	0,928	0,915	0,624	2,176	0,493	0,343	0,488	0,483	0,224	0,222
8	Restinga	14,9	277,19	0,156	0,123	0,229	2,341	0,785	0,365	0,069	0,064	0,030	0,027
9	Lindóia	20,3	510,08	0,632	0,718	0,484	2,481	0,332	0,278	0,260	0,289	0,105	0,116
10	Cabreúva	44,9	327,02	0,899	0,837	0,587	2,371	0,570	0,599	0,471	0,446	0,199	0,188
11	Tapiraí	87,2	1127,44	0,739	0,412	0,515	2,849	0,544	0,104	0,328	0,210	0,115	0,074
12	Altair	10,3	145,84	0,356	0,353	0,631	2,263	0,603	0,462	0,263	0,261	0,116	0,115
13	Itaju	5,0	-64,42	0,330	0,352	0,236	2,137	0,592	0,350	0,091	0,095	0,043	0,044
14	Taguaí	8,5	1017,42	0,470	0,613	0,389	2,784	0,545	0,422	0,187	0,226	0,067	0,081
15	Taiúva	2,0	150,80	0,341	0,401	0,643	2,266	0,560	0,570	0,262	0,289	0,116	0,128
16	Jaci	8,1	169,20	0,371	0,399	0,920	2,277	0,460	0,305	0,352	0,370	0,154	0,162
17	Pardinho	9,7	160,11	0,369	0,336	0,239	2,272	0,523	0,593	0,101	0,095	0,044	0,042
18	Suzanópolis	5,1	778,73	0,196	0,329	0,288	2,641	0,839	0,187	0,093	0,120	0,035	0,046
19	Nipoã	6,5	145,72	0,397	0,525	0,566	2,263	0,494	0,494	0,241	0,292	0,107	0,129
20/21	Paulicéia	5,5	383,47	0,233	0,337	0,461	2,405	0,693	0,553	0,165	0,198	0,068	0,083
22	Caiuá	3,9	357,59	0,223	0,318	0,776	2,389	1,000	0,516	0,316	0,368	0,132	0,154
MÉDIA		23,18	360,37	0,523	0,517	0,467	2,391	0,608	0,442	0,248	0,248	0,104	0,105

Fonte: elaborado pela autora.

Ao comparar as **Tabela 24** e **Tabela 27** verifica-se que nenhum município selecionado pela proposta - UGRHI está presente no portfólio do Mina d'Água. Isso indica que o projeto elegeu os municípios mais prioritários de cada UGRHI, de acordo com os critérios analisados neste trabalho. O contraponto das pontuações dos parâmetros para o Mina d'Água e para a proposta - UGRHI ainda indica um melhor desempenho dos métodos de seleção apresentados neste trabalho. A proposta - UGRHI agrega mais benefícios, maior risco de perda dos serviços ambientais, menores custos e maiores valores para o critério social. A única desvantagem da proposta é atingir menor valor para o critério de prontidão (**Tabela 28**).

Entretanto, em comparação com as propostas originais, há uma queda nos benefícios de conservação (de 161% para 114%) e restauração (de 155% para 119%) atingidos em relação aos valores do Mina d'Água. Mesmo apresentando maior risco de perda dos serviços ambientais, os valores são menores que os atingidos pelas propostas originais (que eram 225% do total para o Mina d'Água). O custo total também aumenta quando comparado às propostas originais, embora ainda seja menor que o do programa estadual. Por outro lado, os critérios sociais e de prontidão têm melhor desempenho do que as propostas originais. A adicionalidade atingida deixa de ser o triplo e passa a ser quase o dobro da existente nos municípios piloto (185% e 197%). Como resultado, a adicionalidade/custo deixa de ultrapassar o triplo para equivaler ao dobro da atingida pelo Mina d'Água.

Tabela 28 – Comparação entre o método proposto por UGRHI e o projeto Mina d'Água.

Parâmetro	Método de priorização	
	Piloto Mina D'água	Proposta - UGRHI
% média de vegetação	27,47	23,18
Custo de oportunidade médio (R\$/ha/ano)	695,25	360,37
Benefícios -conservação (soma)	9,21	10,46 (114%)
Benefícios -restauração (soma)	8,66	10,34 (119%)
Risco (soma)	5,63	9,33 (166%)
Custo (soma)	51,82	47,82 (92%)
Sociais (soma)	10,15	12,17 (120%)
Prontidão (soma)	9,18	8,83 (96%)
Adicionalidade - conservação (soma)	2,67	4,95 (185%)
Adicionalidade - restauração (soma)	2,51	4,95 (197%)
Score - conservação (soma)	1,09	2,09 (191%)
Score - restauração (soma)	1,03	2,09 (203%)
Adicionalidade/custo - conservação	0,052	0,10 (200%)
Adicionalidade/custo - restauração	0,049	0,10 (212%)

Fonte: elaborado pela autora.

Ao comparar o desempenho das propostas de priorização com relação aos componentes do critério de benefícios (**Tabela 29**), verifica-se que as propostas de conservação e de restauração tiveram melhor desempenho com relação a todos os indicadores. Considerando todas as propostas, em alguns casos o incremento é modesto, como para o indicador de quantidade da água (5-8% de aumento) e menor proporção de vegetação (3-7% de aumento). O maior ganho foi verificado para o critério de fragilidade, cujos valores excederam o dobro do valor do Mina d'Água. Dessa forma, o programa estadual não estava sendo eficaz em selecionar municípios com alta prioridade em termos de perigos de escorregamento, inundação, número de acidentes e pessoas afetadas por desastres.

Ao observar o desempenho da proposta - UGRHI, constata-se uma queda de 16% nos valores para o indicador de maior porcentagem de vegetação, 3% para o critério de áreas degradadas e 4% para a densidade de drenagem. Dessa forma, o piloto Mina d'Água foi capaz de selecionar municípios de cada UGRHI ligeiramente mais prioritários para esses três critérios. Uma justificativa para esse resultado é que o método de agregação assume pesos iguais e compensação total entre os critérios de um mesmo grupo, dessa forma, no caso da proposta - UGRHI, um valor baixo de um critério foi compensado por um valor maior em outro. Os indicadores que podem ser mais afetados por essa ponderação são aqueles cuja distribuição varia pouco entre os elegíveis (BARTON et al., 2009).

Portanto, a abordagem por UGRHI tem melhor desempenho em termos de benefícios totais, mas alguns indicadores apresentam valores menos prioritários do que os obtidos pelos municípios piloto. Neste caso, é importante ponderar se é aceitável permitir a compensação total entre os critérios. Caso não seja, é possível buscar um melhor equilíbrio atribuindo pesos aos indicadores que possuem maior relevância, segundo julgamento das partes interessadas, ou mesmo aplicar outra forma de agregação desses valores para obter a estimativa do benefício. Uma alternativa é utilizar a média ponderada ordenada (YAGER, 1988), um procedimento de análise multicritério que utiliza dois tipos de pesos: os pesos dos critérios e os pesos de ordenação. Os primeiros indicam a importância de cada critério no processo de escolha da alternativa, já os pesos de ordenação controlam o nível de compensação (*trade-off*) entre os critérios (MALCZEWSKI, 1999).

Tabela 29 – Comparação entre os métodos propostos e o projeto Mina d'Água com relação aos valores para os critérios de benefícios.

Indicador de benefícios	Método de priorização			
	Piloto Mina d'Água	Proposta Conservação	Proposta Restauração	Proposta - UGRHI
Boas práticas (soma)	6,15	7,08 (115%)	6,86 (112%)	6,97 (113%)
Menor % de vegetação (soma)	13,90	x	14,34 (103%)	14,86 (107%)
Maior % de vegetação (soma)	6,10	9,87 (162%)	x	5,14 (84%)
Fragilidade (soma)	1,78	4,23 (238%)	4,57 (257%)	4,36 (245%)
Proximidade a UCs (soma)	5,06	8,84 (175%)	8,14 (161%)	6,62 (131%)
Vulnerabilidade dos aquíferos (soma)	4,30	6,26 (146%)	5,72 (133%)	4,89 (114%)
Áreas degradadas (soma)	5,95	x	6,6 (111%)	5,78 (97%)
Áreas conservadas (soma)	7,96	8,97 (113%)	x	7,99 (100,4%)
Qualidade da água (soma)	7,24	14,38 (199%)	14,95 (206%)	7,24 (100%)
Quantidade da água (soma)	9,55	10,06 (105%)	10,36 (108%)	10,26 (107%)
Suscetibilidade à erosão (soma)	13,28	15,3 (115%)	14,85 (112%)	14,47 (109%)
Densidade de drenagem (soma)	8,86	12,72 (144%)	11,08 (125%)	8,51 (96%)
Mananciais (soma)	2,19	4,06 (185%)	4,16 (190%)	2,51 (115%)

Fonte: elaborado pela autora.

O desempenho das propostas com relação aos indicadores de risco é muito superior à seleção do Mina d'Água quando se considera o critério de perda de vegetação, aumentando de 8 até 12 vezes os valores. A maioria dos municípios paulistas apresentou ganho de vegetação, sendo que apenas 62 apresentaram perda entre 2000 e 2009. Dessa forma, a estratégia de priorização é mais eficaz em selecionar os municípios que apresentam valores prioritários com relação a esse critério do que uma abordagem que não o considera. Como resultado, as propostas selecionaram mais municípios onde houve perda de vegetação (3 na modalidade de conservação e 2 na de restauração), enquanto que o Mina d'Água só selecionou um município onde houve perda de vegetação (Ubatuba). Assim, esses resultados indicam a seleção de áreas pelo Mina d'Água onde a regeneração natural ocorreria mesmo na ausência dos pagamentos, como ocorreu para o PSA-Costa Rica (SIERRA; RUSSMAN, 2006).

Com relação à tendência do IQA, os valores são superiores para as propostas de conservação e restauração, mas o valor da proposta - UGRHI é igual ao do Mina d'Água. Esse valor é esperado visto que nove UGRHIs não apresentaram tendência de piora no IQA. Portanto, ao selecionar no mínimo um município por UGRHI, é natural que o valor seja menor do que o obtido por uma seleção que não possui essa regra.

Finalmente, com relação ao crescimento populacional, as propostas selecionaram municípios mais prioritários, dobrando e até triplicando (no caso da Proposta Conservação) os valores observados nos pilotos do Mina d'Água.

Tabela 30 – Comparação entre os métodos propostos e o projeto Mina d'Água com relação aos valores para os critérios de risco, sociais e de prontidão.

Indicador	Método de priorização			
	Piloto Mina d'Água	Proposta Conservação	Proposta Restauração	Proposta - UGRHI
Risco				
Perda de vegetação	0,11	1,23 (1118%)	0,98 (891%)	1,32 (1200%)
Tendência IQA	6,56	10,40 (159%)	11,88 (181%)	6,56 (100%)
Crescimento populacional	3,92	12,22 (312%)	11,08 (283%)	9,7 (247%)
Sociais				
Mulheres e jovens	5,17	6,04 (117%)	5,52 (107%)	7,58 (147%)
Assentados	0,09	0,20 (222%)	1,21 (1344%)	2,24 (2489%)
Pobreza	13,58	11,6 (85%)	12,11 (89%)	14,68 (108%)
Agricultura familiar	12,48	10,24 (82%)	10,78 (86%)	12,94 (104%)
Prontidão				
Ações existentes	9,87	7,68 (78%)	8,67 (88%)	7,73 (78%)
Organização	4,61	3,00 (65%)	3,43 (74%)	4,04 (88%)
Assistência técnica	8,22	7,68 (93%)	8,63 (105%)	10,11 (123%)

Fonte: elaborado pela autora.

No tocante aos critérios sociais, verifica-se que a proposta - UGRHI teve melhor desempenho, para todos os indicadores, em relação ao cenário do Mina d'Água. Os únicos critérios que apresentaram melhor desempenho nas propostas de conservação e restauração foram “mulheres e jovens” e “assentados”, sendo que para essas propostas há uma redução de 11% até 18% nos valores para os critérios de pobreza e de agricultura familiar. Razões para esse resultado incluem o baixo peso dos critérios sociais no cálculo da prioridade, a ausência de peso entre os indicadores e a possibilidade de compensação total entre os indicadores dentro do grupo “sociais”. Como já discutido, essas questões devem ser resolvidas pelas partes interessadas, julgando a relevância de cada indicador para o atingimento dos objetivos do PSA. O critério “assentados” foi o que obteve maior ganho pelas propostas, aumentando em mais de 20 vezes o valor no caso da proposta - UGRHI. Esse resultado é justificado pela distribuição desigual desse critério na população, onde cerca de 80% dos municípios não são prioritários para esse valor. Portanto, devido à sua distribuição concentrada, esse critério proporcionou o maior impacto na priorização dos critérios sociais (GAUVIN et al., 2010).

No caso dos critérios de prontidão, somente as propostas de restauração e por UGRHI tiveram melhor desempenho para o indicador “assistência técnica”. Para todos os outros indicadores a proposta do Mina d’Água tem melhor desempenho, sendo que a maior perda de pontuação é observada para o critério de organização na proposta para conservação (diminuição do valor em 35%). Justificativas para esse resultado são a influência dos pesos e a compensação total entre os indicadores. Ainda, cabe considerar que um dos critérios principais de seleção dos municípios no Mina d’Água considerou a atuação dos municípios em outros projetos ambientais da Secretaria, que estaria englobado em “ações existentes”.

7.7.7 Considerações sobre a aplicação da proposta metodológica

Em suma, por meio da aplicação de uma abordagem custo-efetiva na seleção dos municípios prioritários, foi possível recrutar áreas com mais benefícios, maior risco de perda e custos menores (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), aumentando a eficiência da priorização segundo o parâmetro de adicionalidade/custo. Esses resultados concordam com o exposto pelos trabalhos de Wünscher, Engel e Wunder (2006; 2008); Alix-Garcia, De Janvry e Sadoulet (2008); Chen et al. (2010); Gauvin et al. (2010); Jack (2013) e Duke et al. (2014). Esses métodos podem ser capazes de dobrar a eficiência (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008), triplicar ou mesmo quadruplicá-la (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008). Mais especificamente, os resultados concordam com a afirmação de que o método custo-efetivo mais eficaz é o que considera a priorização pela maior adicionalidade/custo (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Entretanto, na área de estudo, para os critérios de menor peso foram obtidas pontuações ligeiramente inferiores às do método padrão de seleção, fato esse que também foi detectado para as pontuações dos indicadores de um mesmo critério. Nesses casos, os gestores precisam avaliar essas questões caso a caso para determinar se é permitida a compensação total entre os critérios ou entre seus indicadores ou se é necessário utilizar estratégias para evitar essas ocorrências.

O método proposto teve um desempenho melhor do que o processo atual de seleção dos municípios prioritários para o programa estadual de PSA Mina d’Água, assim como Viña et al. (2013) e Chen et al. (2010) constataram para o programa *GfG* e Wünscher, Engel e Wunder (2008) observaram para o PSA-Costa Rica. Ainda, os resultados indicaram que o caso de PSA

estudado é altamente ineficaz em selecionar parcelas com alto nível de benefícios adicionais a custos menores, tendo desempenho próximo de uma seleção randômica. Dessa forma, indiretamente, a proposta também teve a utilidade de avaliar a eficiência da priorização dos esquemas de PSA (VIÑA et al., 2013), indicando os pontos fracamente atendidos e sugerindo alternativas para aprimorá-los.

Portanto, a proposta constatou que os programas de PSA podem incrementar substancialmente sua eficácia e eficiência em atingir seus objetivos por meio do emprego de métodos mais custo-efetivos (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; GAUVIN et al., 2010). Isso é possível pela inclusão de dados espaciais acerca das características dos elegíveis e suas diferenças regionais no planejamento do esquema, permitindo diferenciá-los pelos seus atributos físicos e biológicos, dentre outros (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; CHEN et al., 2010). Entretanto, o ganho em eficiência do uso desses critérios dependerá da correlação entre eles e de sua distribuição na amostra (BABCOCK et al., 1997; FERRARO, 2004; WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008; GAUVIN et al., 2010). Aqueles que apresentarem maior heterogeneidade na distribuição terão um maior impacto na hierarquização, como foi o caso do critério sintetizado para o risco e do indicador social “assentados”.

Com relação à aplicação da estrutura proposta, foi possível confrontá-la perante os critérios propostos por Wünscher e Engel (2012) para seleção de estratégias adequadas para priorização de áreas para PSA de biodiversidade em nível global. Segundo os autores, esses critérios são relevantes para a tomada de decisão dos gestores.

Com relação ao critério de “transparência”, o método se mostrou claro sobre o tipo de dado que é necessário e como eles são combinados. Não é necessário utilizar algoritmos, sendo que nesse trabalho foi utilizada uma simples razão para determinar áreas mais custo-efetivas. Entretanto, a escolha dos critérios a serem empregados e seus indicadores fica sujeita à opinião das partes interessadas. Quando há dependência do julgamento por especialistas, o método pode se tornar menos transparente para os financiadores do projeto (WÜNSCHER; ENGEL, 2012).

Embora a aplicação da proposta esteja condicionada à disponibilidade de dados, na área de estudo foi possível aplicar 25 dos 44 critérios sugeridos para utilização pela proposta metodológica, de todos os grupos temáticos. A aplicação da proposta exigiu um “baixo requerimento de dados” (WÜNSCHER; ENGEL, 2012), visto que todas as informações utilizadas para produzir os indicadores são secundárias, produzidas e fornecidas pelos governos estadual e federal e altamente acessíveis para os gestores. Não foi necessário executar modelagem dos serviços ambientais, sendo que somente procedimentos básicos de SIG foram utilizados para produzir indicadores ou adequá-los à escala desejada.

Ainda com relação aos critérios de avaliação de Wünscher e Engel (2012), a proposta tem foco em terras privadas, agregando informações específicas de propriedades e produtores rurais; e também sugere fortemente o uso do critério de risco, o que permite a seleção de áreas com adicionalidade (WÜNSCHER; ENGEL, 2012). Também são usados indicadores para provisão dos serviços ambientais (WÜNSCHER; ENGEL, 2012), embora essa relação seja mais ou menos clara para determinadas variáveis.

O método é bastante flexível (WÜNSCHER; ENGEL, 2012), pois permite a inclusão de dados adicionais, troca de variáveis ou escolha dos critérios temáticos a aplicar. Ainda, o quadro de critérios elaborado fornece uma grande variedade de indicadores que podem ser utilizados para mensurá-los. Visto que a seleção dos critérios e indicadores dependerá dos objetivos do esquema, da disponibilidade dos dados e do julgamento por especialistas e partes interessadas, preferencialmente em conjunto com os provedores dos serviços (KOLINJIVADI et al., 2015), é preciso dar atenção especial à seleção e ponderação das variáveis (ROMERO, 2012). Por exemplo, tanto a literatura consultada quanto os resultados da aplicação da proposta demonstraram o potencial dos critérios de risco e de custo em incrementar a custo-efetividade dos programas. Dessa forma, recomenda-se que a priorização proposta seja aplicada considerando esses critérios, por meio de esforços na mensuração dos mesmos. Ainda, é preciso atenção aos critérios de priorização que foram mais citados e destacados pelos esquemas de PSA e pela literatura acadêmica em consenso, como as áreas de mananciais, suscetibilidade à erosão e áreas de drenagem e recarga.

Embora o foco da aplicação da proposta tenha sido verificar o desempenho dos critérios e indicadores selecionados e do método de agregação, é preciso considerar as outras questões relativas às etapas de planejamento, execução e operação da priorização. Ainda, destacam-se algumas questões pertinentes ao contexto de aplicação do método. Por exemplo, qual fator tem condicionado a situação da pobreza rural no local? Qual fator tem sido responsável pela ameaça aos serviços ambientais? Faz sentido considerar a probabilidade de desmatamento como um critério de risco de perda dos serviços ambientais? Na área de estudo, por exemplo, praticamente não há desmatamento, pois a paisagem já se apresenta altamente fragmentada e os grandes remanescentes em geral situam-se em áreas não favoráveis à agricultura. Assim, foi utilizado o critério de perda de vegetação no sentido de dar prioridade aos municípios onde não foi observado incremento da vegetação, ou seja, onde as perdas pontuais ou degradação decorrente dos efeitos perversos da fragmentação se destacariam. Na região amazônica, por exemplo, onde a matriz da paisagem é florestal, a situação de pobreza está intimamente relacionada com os padrões de desmatamento e assentamento das populações rurais (ELOY et

al., 2012). Ainda para essa região, o padrão de desmatamento futuro está relacionado com o tipo e sobreposição entre os regimes de posse da terra (HOLLAND et al., 2014). Dessa forma, segundo Kolinjivadi et al. (2015) destacam, a priorização dos pagamentos falhará em atingir os objetivos em longo prazo se não considerar a complexidade dos sistemas socioecológicos, em especial no tocante ao contexto situacional de pobreza e das relações políticas que influenciam a gestão dos recursos naturais.

Os resultados encontrados estão subordinados às decisões tomadas com relação à produção dos critérios, como a homogeneização da informação por município e a representatividade dos dados para o objetivo. Para alguns critérios, como o custo de oportunidade, por exemplo, foi preciso obter valores médios para representar a realidade municipal em um ano específico. Para outros critérios foi computada a área considerando várias classes de prioridade, o que pode ter diluído certas informações. Por exemplo, para a suscetibilidade à erosão assumiu-se que áreas extremamente e moderadamente suscetíveis possuíam o mesmo grau de importância. Portanto, municípios com a mesma quantidade de terras em uma classe ou em outra tiveram o mesmo valor prioritário. É possível que, mudando os pressupostos assumidos, as ponderações e a precisão dos dados os resultados sejam alterados (WENDLAND et al., 2010). Por outro lado, essas regras se aplicam a todas as unidades de análise e, mesmo que alguns critérios tenham sido mensurados de forma inconsistente, os resultados indicaram ganhos em relação às decisões tomadas para o programa estadual Mina d'Água, que foi objeto de comparação para validação da proposta.

Considerando o potencial de transposição do método para uma escala mais fina, de propriedade, é preciso destacar alguns pontos. A maioria dos critérios é facilmente transponível para uma escala mais fina, o que depende principalmente da disponibilidade dos dados em resolução apropriada e pertinência dos indicadores (FELD et al., 2009). Tendo como base a área de estudo, no caso dos indicadores de benefícios, muitos deles podem ser manipulados de forma a obter valores para propriedades individuais. Podem ser utilizados os mesmos planos de informação empregados na análise municipal, observando a resolução dos mapas que variam entre 30 e 55 metros. São exemplos os dados para suscetibilidade à erosão, áreas de drenagem e recarga, perigo de inundação ou escorregamento e vulnerabilidade dos aquíferos à poluição. Alguns indicadores que se encontram homogeneizados por município podem ser aplicados, como aqueles extraídos de censos, desde que os gestores tenham acesso aos dados coletados por propriedade. Por outro lado, critérios relativos à quantidade e qualidade da água e mananciais precisariam ser avaliados caso a caso, por meio da produção de dados primários (e.g. CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011). Entretanto, por se tratar de serviços ambientais

hidrológicos, a informação em nível de microbacia já poderia ser aplicada às propriedades, considerando a posição do imóvel em relação à montante ou jusante.

Os critérios de custo também são facilmente transponíveis por meio de uso de dados disponíveis ou coleta de dados primários. No caso da área de estudo, as informações produzidas por cultura no município poderiam ser utilizadas para distinguir as propriedades considerando o uso preponderante do solo. Os critérios sociais podem ser aplicados em escala de propriedade caso os gestores tenham em mãos os dados individuais coletados pelos censos. No caso do indicador de pobreza, por exemplo, pode-se produzi-lo por meio de entrevistas que avaliam o bem-estar com base em informações fornecidas pelas próprias famílias (e. g. KOLINJIVADI et al., 2015). Alguns dos critérios de prontidão são mais adequados para escalas regionais, como a presença de condições de mercado, o que envolve vários atores, ou a presença de instituições e intermediários. Já os critérios de risco são os mais complexos na transição da escala e na coleta de dados. Por exemplo, é impraticável produzir uma linha de base da tendência dos serviços ambientais para cada propriedade elegível, em termos de perda da vegetação ou piora na qualidade da água. Havendo dados disponíveis em resolução adequada como, por exemplo, a probabilidade de desmatamento na paisagem, seu uso é suficiente para mensurar o risco. Uma alternativa para mensurar esse critério é utilizar uma lista de práticas que ameaçam a qualidade e quantidade da água, possíveis de ocorrer em nível de propriedade, verificando a sua presença por meio de entrevistas diretamente com as famílias (e. g. KOLINJIVADI et al., 2015). É importante destacar que a coleta de dados em escala de propriedade aumenta os custos de transação dos programas (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011). Segundo estudo feito por Crossman, Bryan e King (2011), os indicadores em escala de paisagem se mostraram suficientes para priorizar propriedades rurais, sendo que o uso de critérios em escala mais fina agregou poucos ganhos. Assim, a relevância de produzir dados em escala de propriedade deve ser avaliada pelos gestores (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011).

A aplicação do método pode ser aprimorada ao considerar alterações nas demandas, provisão dos serviços ambientais, custos de oportunidade e sinergias (WENDLAND et al., 2010). Ainda, no caso do critério de mananciais de abastecimento, o mapeamento das bacias de contribuição e sua relevância para a qualidade e quantidade de água dos mananciais, tal como feito pelo PSA nova-iorquino de Catskill-Delaware (NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2009), poderia aprimorar o direcionamento dos esquemas para essas áreas de importância.

Finalmente, a aplicação do método não considerou os custos de transação, portanto, os gestores devem avaliar esses custos associados à firma de contrato com os municípios

prioritários, para verificar a viabilidade da transferência (VIÑA et al., 2013). A própria manutenção e operação da ferramenta de priorização podem aumentar os custos de transação do esquema (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008). Entretanto, segundo Wünscher, Engel e Wunder (2008), esse incremento é modesto e compensado pelos ganhos em eficiência de selecionar áreas de maior prioridade.

8 CONCLUSÃO

Diante do crescente interesse no uso do instrumento de PSA para conservação e restauração dos ecossistemas naturais no Brasil e no mundo, e da necessidade de um *design* apropriado para que esses programas tenham sucesso em atingir seus objetivos de forma custo-efetiva, este trabalho pôde contribuir com as demandas referentes à etapa de priorização dos contratos em esquemas de PSA hidrológicos. Foi possível atingir o objetivo geral desse trabalho ao propor uma abordagem de priorização de áreas para receber esses incentivos, que muitas vezes são de financiamento público, voltadas principalmente às áreas privadas.

A busca pelos critérios e indicadores de casos de PSA nacionais e internacionais indicou que, embora tenha sido observada uma grande variedade de critérios, aqueles destacados como importantes pela literatura foram fracamente adotados: risco de perda dos serviços ambientais e custos. Por outro lado, os esquemas deram mais destaque aos critérios relativos ao atingimento dos objetivos socioeconômicos do PSA e critérios de prontidão, que se referem à capacidade local das áreas em implementar os esquemas.

A partir dos resultados da busca na literatura científica, foram obtidos não só os critérios e indicadores sugeridos, mas também recomendações e questões de como realizar de forma mais eficaz e eficiente o processo de seleção dos provedores. Nesse sentido, esses aspectos têm sido o maior foco da literatura, em vez de métodos de priorização de contratos. Foi constatado um maior uso dos critérios de custo, embora os critérios de risco de perda dos serviços ambientais ainda não sejam largamente utilizados pelos trabalhos. Por outro lado, os critérios de prontidão não foram mencionados pelos trabalhos de priorização, demonstrando que esses estudos e a prática em PSA apresentam algumas questões em descompasso. As recomendações mais citadas pelos autores foram a necessidade de adotar métodos mais custo-efetivos, a consideração da sinergia espacial entre as áreas e o desenho colaborativo da priorização junto aos proprietários rurais.

A proposta metodológica foi obtida a partir da combinação dos dados extraídos da prática em PSA e da literatura científica, sendo composta por questões e recomendações e um quadro de critérios e indicadores. A proposta é dividida em quatro partes: 1) Definição dos objetivos, serviços ambientais e critérios de priorização; 2) Mensuração dos indicadores; 3) Agregação dos critérios e métodos de priorização; e 4) Planejamento, execução e operação. Cada uma delas apresenta tópicos a serem observados ou cogitados pelos gestores dos esquemas ao desenvolver a priorização das áreas, no sentido de buscar realizar essa etapa de forma mais

custo-efetiva. Como se pode verificar, a quarta etapa se atém às fases que precedem ou que acontecem simultaneamente à priorização.

O quadro de critérios e indicadores que podem ser selecionados e aplicados para determinar áreas prioritárias para esquemas de PSA está inserido na etapa 1) do método. Esse quadro é um produto da síntese dos critérios utilizados pelos esquemas de PSA e aqueles fornecidos pela literatura. São apresentados critérios para cinco temas: “benefícios”, que visam estimar o potencial de serviços ambientais providos ou a serem recuperados; “risco”, que engloba a probabilidade desses serviços não estarem presentes no futuro; “custo”, que visam considerar o valor das propostas, de forma a buscar selecionar as mais baratas; “sociais”, que podem ser usados quando há um objetivo socioeconômico agregado ao PSA; e “prontidão”, que reflete a capacidade local de implementar o PSA, o que inclui a vontade política, conscientização pública, presença de intermediários, dentre outros.

A aplicação da proposta na área de estudo foi feita por meio do uso dos critérios e indicadores extraídos do quadro e agregados por um método de custo-benefício, considerando duas modalidades de PSA: conservação e restauração. Os resultados evidenciaram o sucesso da proposta metodológica em selecionar áreas com mais benefícios, maior risco de perda dos serviços ambientais e menores custos, quando comparada ao método padrão de seleção dos municípios prioritários para um programa de PSA administrado pela Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo. Como resultado, a adicionalidade por custo atingida pela proposta é o triplo da alcançada pelo esquema Mina d’Água, o que evidencia a priorização quase aleatória deste programa. Este resultado confirma as evidências já apontadas pela literatura de que métodos de priorização dos programas atuais são deficientes e podem ser aprimorados de forma substancial. Nesse sentido, indiretamente, o método também foi útil para avaliar a efetividade dos esquemas de PSA em termos de seleção de áreas relevantes para seus objetivos. Entretanto, é importante destacar que esses ganhos em eficiência dependem da distribuição dos valores das variáveis entre os elegíveis e da correlação entre elas.

O método se mostrou flexível, pois foi possível empregar mais da metade dos critérios propostos, e adequado para uso com dados secundários, não necessitando de produção de dados primários ou uso de algoritmos de seleção das áreas. Entretanto, a maior fragilidade observada se refere à transparência na seleção e aplicação dos indicadores, pois essas ações estão sujeitas aos interesses dos atores que detém o poder de tomada de decisão. Nesse sentido, recomenda-se o *design* colaborativo da priorização junto a todas as partes interessadas, observando-se o contexto socioeconômico e político; a observação das recomendações inseridas na proposta metodológica; o emprego de métodos de agregação custo-efetivos; e o estabelecimento de

ponderações, de forma que os benefícios não sejam diluídos e as áreas selecionadas tenham baixo potencial de prover serviços ambientais. Finalmente, destaca-se a necessidade de aprimorar o método de forma que ele deixe de ser estático e considere a dinâmica da demanda, provisão dos serviços ambientais, custos de oportunidade e sinergias espaciais.

Em suma, os objetivos deste trabalho puderam ser alcançados, atendendo à prioridade de pesquisa em priorização de contratos (SCHOMERS; MATZDORF, 2013) e provendo um método potencialmente útil para aprimorar o *design* dos instrumentos de PSA (NAEEM et al., 2015). Além de ser uma ferramenta para seleção de áreas prioritárias para receber esses esquemas, a proposta busca orientar o desenvolvimento dessa etapa de forma que seja efetiva, indicando as fraquezas das estratégias de priorização vigentes nos esquemas e apontando alternativas para melhorias.

9 RECOMENDAÇÕES

São recomendações para futuros trabalhos:

- A adaptação da proposta para outros serviços ambientais, como a captura de carbono e os serviços de biodiversidade;
- Verificar a aplicabilidade da proposta de priorização para outras escalas, como bacia hidrográfica e propriedades rurais;
- Testar a aplicação da proposta utilizando dados mais precisos, produzidos para esse fim, em vez de dados secundários, de forma a verificar o impacto nos resultados das pontuações das áreas;
- Realizar a comparação da aplicação do método tendo como base um orçamento restrito, em vez de um número restrito de áreas, como foi feito neste trabalho;
- Verificar se o ganho em custo-efetividade é mantido ao se alterar o peso dos critérios, os tipos de indicadores e a sua forma de mensuração.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Edital de Chamada Pública ANA nº 002/2014**. Seleção de propostas de projetos no âmbito do programa Produtor de Água. 2014. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acesso em: 22 dez. 2016.
- AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL. **Edital nº 01/2016, de 22 de março de 2016**. Pagamento por Serviços Ambientais a produtores rurais: Projeto Produtor de Água no Pípiripau. 2016. Disponível em: <http://rsc.org.br/pipiripau/wp-content/uploads/2014/11/Edital-ADASA1_2016-Vers%C3%A3o-Final.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- ALIX-GARCIA, J.; DE JANVRY, A.; SADOULET, E. The role of deforestation risk and calibrated compensation in designing payments for environmental services. **Environment and Development Economics**, v. 13, n. 3, p. 375–394, 2008.
- ALIX-GARCIA, J.; WOLFF, H. Payment for Ecosystem Services from Forests. **Annual Review of Resource Economics**, v. 6, n. 1, p. 361–380, 2014.
- ALPÍZAR, F.; NORDÉN, A.; PFAFF, A.; ROBALINO, J. Unintended Effects of Targeting an Environmental Rebate. **Environmental and Resource Economics**, p. 1–22, 2015.
- BABCOCK, B. A.; LAKSHMINARAYAN, P. G.; WU, J.; ZILBERMAN, D. Targeting Tools for the Purchase of Environmental Amenities. **Land Economics**, v. 73, n. 3, p. 325–339, 1997.
- BALMFORD, A.; BOND, W. Trends in the state of nature and their implications for human well-being. **Ecology Letters**, v. 8, n. 11, p. 1218–1234, 2005.
- BARBOSA, F. A.; SOARES-FILHO, B. S.; MERRY, F. D. et al. **Cenários para a pecuária de corte amazônica**. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2015. 146 p.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARTON, D. N.; FAITH, D. P.; RUSCH, G. M.; ACEVEDO, H.; PANIAGUA, L.; CASTRO, M. Environmental service payments: Evaluating biodiversity conservation trade-offs and cost-efficiency in the Osa Conservation Area, Costa Rica. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 2, p. 901–911, fev. 2009.
- BENNETT, M. T. China's sloping land conversion program: Institutional innovation or business as usual? **Ecological Economics**, Payments for Environmental Services in Developing and Developed Countries. v. 65, n. 4, p. 699–711, 1 maio 2008.
- BENNETT, G.; CARROLL, N.; HAMILTON, K. **Charting New Waters: State of Watershed Payments 2012**. Washington, DC: Forest Trends, 2013. Disponível em: <<http://www.forest-trends.org/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- BERNUÉS, A.; RODRÍGUEZ-ORTEGA, T.; RIPOLL-BOSCH, R.; ALFNES, F. Socio-cultural and economic valuation of ecosystem services provided by Mediterranean mountain agroecosystems. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, 2014.
- BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.
- BIRCHLER, U.; BÜTLER, M. **Information Economics**. New York: Routledge, 2007.

BÖRNER, J.; BAYLIS, K.; CORBERA, E.; EZZINE-DE-BLAS, D.; FERRARO, P. J.; HONEY-ROSÉS, J.; LAPEYRE, R.; PERSSON, U. M.; WUNDER, S. Emerging Evidence on the Effectiveness of Tropical Forest Conservation. **PLOS ONE**, v. 11, n. 11, p. e0159152, 11 fev. 2016.

BÖRNER, J.; WUNDER, S. Paying for Avoided Deforestation in the Brazilian Amazon: From Cost Assessment to Scheme Design. **International Forestry Review**, v. 10, n. 3, 2008.

BRACER, C.; SCHERR, S.; MOLNAR, A.; SEKHER, M.; OCHIENG, B. O.; SRISKANTHAN, G. **Organization and Governance for Fostering Pro-Poor Compensation for Environmental Services**: CES Scoping Study Issue Paper nº 4. ICRAF Working Paper nº 39. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre, 2007. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/68392/4141_Bracer2007_Organization_pro_poor_CES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 dez. 2016.

BRADSHAW, C. J. A.; SODHI, N. S.; PEH, K. S.-H.; BROOK, B. W. Global Evidence That Deforestation Amplifies Flood Risk and Severity in the Developing World. **Global Change Biology**, v. 13, n. 11, p. 2379–2395, 1 nov. 2007.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; [...] e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 28 dez. 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BRAUMAN, K. A.; DAILY, G. C.; DUARTE, T. K.; MOONEY, H. A. The Nature and Value of Ecosystem Services: An Overview Highlighting Hydrologic Services. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, n. 1, p. 67–98, 2007.

BREMER, L. L.; FARLEY, K. A.; LOPEZ-CARR, D. What factors influence participation in payment for ecosystem services programs? An evaluation of Ecuador's SocioPáramo program. **Land Use Policy**, v. 36, p. 122–133, 2014.

BRUIJNZEEL, L. A. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Environmental Services and Land Use Change: Bridging the Gap between Policy and Research in Southeast Asia. v. 104, n. 1, p. 185–228, set. 2004.

BRUNER, A. G.; GULLISON, R. E.; RICE, R. E.; FONSECA, G. A. B. da. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. **Science**, v. 291, n. 5501, p. 125–128, 5 jan. 2001.

BULTE, E.; LIPPER, L.; STRINGER, R.; ZILBERMAN, D. Payments for ecosystem services and poverty reduction: concepts, issues, and empirical perspectives, **Environment and Development Economics**, v. 13, n. 3, p. 245–254, 2008.

CALVACHE, A.; TALLIS, H. Portafolio de Inversiones para el Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad. In: TALLER DE FONDOS DE AGUA, 1., 2011, Santiago de Cali, Colombia.

Memorias del 1 Taller de Fondos de Agua: Intercambiando experiencias y mejores prácticas: Reconocimiento de los servicios ambientales hídricos en Latinoamérica. Quito: The Nature Conservancy, 2013. 164 p. Disponível em: <<http://www.fondosdeagua.org/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

CAMPO GRANDE (MS). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Edital nº 01/2015, de 12 de março de 2015. Regras para o credenciamento de proprietários rurais visando à seleção de propostas destinadas à conservação de solo, água e florestas e ao recebimento de pagamento por serviços ambientais no município de Campo Grande. **Diário Oficial de Campo Grande**, Campo Grande, MS, 9 abr. 2015. Suplemento, p. 1-7. Disponível em: <http://capital.ms.gov.br/semadur/canaisTexto?id_can=6409>. Acesso em: 25 abr. 2016.

CBH-AT/06 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 06 ALTO TIETÊ). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI 06, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CBH-BS/07 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 07 BAIXADA SANTISTA). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica da Baixada Santista - UGRHI 07, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CBH-LN/03 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 03 LITORAL NORTE). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica do Litoral Norte - UGRHI 03, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CBH-PCJ/05 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 05 PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica do PCJ - UGRHI 05, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CBH-PP/22 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 22 PONTAL DO PARANAPANEMA). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema - UGRHI 22, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CBH-SMT/10 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 10 SOROCABA-MÉDIO TIETÊ). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica do Sorocaba-Médio Tietê - UGRHI 10, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CBH-TB/16 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA - 16 TIETÊ-BATALHA). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos:** Bacia Hidrográfica do Tietê Batalha - UGRHI 16, ano base 2014. São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Enquadramento dos corpos hídricos.** 2016a. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/enquadramento-dos-corpos-hidricos/>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2015**: Parte 1 - Águas Doces. São Paulo: CETESB, 2016b. (Série Relatórios)

CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2013-2015**. São Paulo: CETESB, 2016c. (Série Relatórios)

CHEN, X.; LUPI, F.; VIÑA, A.; HE, G.; LIU, J. Using cost-effective targeting to enhance the efficiency of conservation investments in payments for ecosystem services. **Conservation Biology**, v. 24, n. 6, p. 1469–1478, 2010.

CIMON-MORIN, J.; DARVEAU, M.; POULIN, M. Fostering synergies between ecosystem services and biodiversity in conservation planning: A review. **Biological Conservation**, v. 166, p. 144–154, 2013.

CLAASSEN, R.; CATTANEO, A.; JOHANSSON, R. Cost-effective design of agri-environmental payment programs: U.S. experience in theory and practice. **Ecological Economics**, Payments for Environmental Services in Developing and Developed Countries. v. 65, n. 4, p. 737–752, 1 maio 2008.

CNUC/MMMA. **Unidades de Conservação do Brasil**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. **Decreto nº 0953 de 17 de mayo de 2013**. Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. 2013. Disponível em: <https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/decreto/Adjunto_1.DECRETO_953_DEL_17_DE_MAYO_DE_2013.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

COMISION NACIONAL FORESTAL. Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2016. **Diario Oficial**, Ciudad de Mexico, 31 dic. 2015. Sexta sección.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO TOCANTINS. **Edital n.º 01/2013, de 31 de outubro de 2012**. Pagamento por Serviços Ambientais a produtores rurais: Projeto Taquarussu: Uma Fonte de Vida. 2012. Disponível em: <<http://projetotaquarussu.com.br/wp-content/uploads/2015/06/Edital-Produtor-de-%C3%81gua-Taquarussu20131114.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010**. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC) [...]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

CONSERVATION RESERVE PROGRAM. Disponível em: <www.fsa.usda.gov/programs-and-services/conservation-programs/conservation-reserve-program/index>. Acesso em: 25 abr. 2016.

CONSERVATION STEWARDSHIP PROGRAM. **Activity List and Effect Scores**. [S.I], 2015a. Disponível em: <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/national/programs/financial/csp/?cid=nr cs143_008316>. Acesso em: 25 abr. 2016.

CONSERVATION STEWARDSHIP PROGRAM. **Conservation Measurement Tool: Conservation Performance Scoring for 2015-1**. [S.I], 2015b. Disponível em:

<http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/national/programs/financial/csp/?cid=nrcs143_008316>. Acesso em: 25 abr. 2016.

COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R. B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**, v. 126, n. 5, p. 376–380, 1 mar. 1997.

COOKE, B.; MOON, K. Aligning “public good” environmental stewardship with the landscape-scale: Adapting MBIs for private land conservation policy. **Ecological Economics**, v. 114, p. 152–158, 2015.

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS (CRH). **Deliberação CRH nº 146 de 2012**. Relatório de situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica: roteiro para elaboração e fichas técnicas dos parâmetros. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/deliberacoes>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

COSTA RICA. Ministerio de Ambiente y Energía. Decreto nº 39083-MINAE de 15 de abril de 2015. **La Gaceta**, San José, 24 jul. 2015. Disponível em: <http://www.fonafifo.go.cr/documentacion/biblioteca/decretos_manuales/decreto_39083.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997.

CRISTALDO, M. A. M.; NAME, D. G. M.; MARTINS, I. P.; MEIRA, M. A. A. Programa Manancial Vivo. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 6, p. 85-96.

CROSSMAN, N. D.; BRYAN, B. A.; KING, D. Contribution of site assessment toward prioritising investment in natural capital. **Environmental Modelling and Software**, v. 26, n. 1, p. 30–37, 2011.

DAEE (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA). **Vulnerabilidade natural dos aquíferos à poluição**. 2013. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

DAILY, G. C. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington, DC: Island, 1997. 392 p.

DAILY, G. C.; POLASKY, S.; GOLDSTEIN, J.; et al. Ecosystem services in decision making: time to deliver. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 1, p. 21–28, 2009.

DANIELS, A. E.; BAGSTAD, K.; ESPOSITO, V.; MOULAERT, A.; RODRIGUEZ, C. M. Understanding the impacts of Costa Rica's PES: Are we asking the right questions? **Ecological Economics**, Special Section - Payments for Ecosystem Services: From Local to Global. v. 69, n. 11, p. 2116–2126, 15 set. 2010.

DE GROOT, R. S.; ALKEMADE, R.; BRAAT, L.; HEIN, L.; WILLEMEN, L. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity**, Ecosystem Services – Bridging Ecology, Economy and Social Sciences., v. 7, n. 3, p. 260–272, 2010.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, jun. 2002.

DE MARTINO, S.; KONDYLLIS, F.; ZWAGER, A. Protecting the Environment: For Love or Money? The Role of Motivation and Incentives in Shaping Demand for Payments for Environmental Services Programs. **Public Finance Review**, v. 45, n. 1, p. 1–29, 2016.

DELANG, C. O.; YUAN, Z. **China's Grain for Green Program: A Review of the Largest Ecological Restoration and Rural Development Program in the World**. [S.I]: Springer International Publishing, 2015. 230 p. ISBN 978-3-319-11505-4.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e Estatística Para Engenharia e Ciências**. 8ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015. 633 p.

DÍAZ, R. B. **Mecanismo de pago por servicios ambientales en la cuenca del río Yaque del Norte en la República Dominicana**. [S.I]: FAO, [2009?]. 11p. Mecanismos de compensación relacionando bosques con agua en Centroamérica y El Caribe de habla hispana. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/19399-088fc1002c11aea5c4a6d38d181d8f696.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

DOSSKEY, M. G.; VIDON, P.; GURWICK, N. P.; ALLAN, C. J.; DUVAL, T. P.; LOWRANCE, R. The Role of Riparian Vegetation in Protecting and Improving Chemical Water Quality in Streams1. **JAWRA Journal of the American Water Resources Association**, v. 46, n. 2, p. 261–277, 1 abr. 2010.

DUARTE, G. T.; RIBEIRO, M. C.; PAGLIA, A. P. Ecosystem Services Modeling as a Tool for Defining Priority Areas for Conservation. **PLoS One**, v. 11, n. 5, p. e0154573, 2016.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Running Pure**: The importance of forest protected areas to drinking water. WORLD BANK, WWF, 2003.

DUKE, J. M.; DUNDAS, S. J.; JOHNSTON, R. J.; MESSER, K. D. Prioritizing payment for environmental services: Using nonmarket benefits and costs for optimal selection. **Ecological Economics**, v. 105, p. 319–329, 2014.

DUKE, J. M.; DUNDAS, S. J.; JOHNSTON, R. J.; MESSER, K. D. The effect of spatial interdependencies on prioritization and payments for environmental services. **Land Use Policy**, v. 48, p. 341–350, 2015.

ECUADOR. Ministerio del Ambiente. **Manual operativo unificado**: Proyecto Socio Bosque. Quito, [2012]. Disponível em: <<http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/MANUAL%20OPERATIVO%20SB%20UNIFICADO%202012.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

ECUADOR. Ministerio del Ambiente. **Programa Socio Bosque**. [S.I, 2016]. Disponível em: <<http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Resumen%20programa%20socio%20bosque%20enero%202016.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

EGEHID; SEMARENA; CORASAAN. **Nuestro Reto Común**: EL AGUA – Pago por servicios Ambientales Hídricos en la Cuenca del río Yaque del Norte PSA CYN. Santiago, República Dominicana, 2008. Disponível em: <<http://picoteam.org/publications/pdf/Nuestro%20reto%20comun%20EL%20AGUA%20-%202008.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

ELOY, L.; MÉRAL, P.; LUDEWIGS, T.; PINHEIRO, G. T.; SINGER, B. Payments for Ecosystem Services in Amazonia. The Challenge of Land Use Heterogeneity in Agricultural Frontiers near Cruzeiro Do Sul (Acre, Brazil). **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 55, n. 6, p. 685–703, 2012.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

EMPRESA MUNICIPAL DE ÁGUA E SANEAMENTO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Editais de chamamento público nº 01/2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.emasa.com.br/ppsp/wp-content/uploads/2011/10/EDITAL-CHAMAMENTO-01.2016-PRODUTOR-AGUAS.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

ENGEL, S. The Devil in the Detail: A Practical Guide on Designing Payments for Environmental Services. **International Review of Environmental and Resource Economics**, v. 9, n. 1–2, p. 131–177, 2015.

ENGEL, S.; PAGIOLA, S.; WUNDER, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. **Ecological Economics**, v. 65, p. 663–674, 2008.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Decreto nº 2168-R, de 09 de dezembro de 2008**. Aprova o regulamento da Lei 8995 de 22 de setembro de 2008, que dispõe sobre o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA. 2008. Disponível em: <http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Decreto_PSA_ES.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE). ArcGIS Pro Help. Data classification methods. Disponível em: <<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/main/welcome-to-the-arcgis-pro-app-help.htm>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

ESTRADA, R. D.; QUINTERO, M.; MORENO, A.; RAVNBORG, H. M. **Payment for Environmental Services as a Mechanism for Promoting Rural Development in the Upper Watersheds of the Tropics**. 2009. 85 p. CPWF Project Report.

EZZINE-DE-BLAS, D.; WUNDER, S.; RUIZ-PÉREZ, M.; DEL, P. M.-S. Global Patterns in the Implementation of Payments for Environmental Services. **PLoS ONE**, v. 11, n. 3, 2016.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). **Engaging local business in PES: Lessons from Lake Naivasha, Kenya**. Rome: FAO, 2013. (Case studies on Remuneration of Positive Externalities (RPE)/ Payments for Environmental Services (PES)). Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/pes-project/docs/FAO_RPE-PES_WWF-Kenya.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

FARLEY, J.; COSTANZA, R. Payments for ecosystem services: From local to global. **Ecological Economics**, Special Section - Payments for Ecosystem Services: From Local to Global. v. 69, n. 11, p. 2060–2068, 15 set. 2010.

FELD, C. K.; SILVA, P. M. da; SOUSA, J. P. et al. Indicators of biodiversity and ecosystem services: a synthesis across ecosystems and spatial scales. **Oikos**, v. 118, p. 1862–1871, 2009.

FERRARO, P. J. Asymmetric information and contract design for payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 65, p. 810–821, 2008.

FERRARO, P. J. Regional review of payments for watershed services: Sub-saharan Africa. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 28, n. 3–5, p. 525–550, 2009.

FERRARO, P. J. Targeting Conservation Investments in Heterogeneous Landscapes: A Distance-Function Approach and Application to Watershed Management. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 86, n. 4, p. 905–918, 1 nov. 2004.

FERRARO, P. J. The Future of Payments for Environmental Services. **Conservation Biology**, v. 25, n. 6, p. 1134–1138, 1 dez. 2011.

FERRAZ, S. F. B.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; CASSIANO, C. C.; BRANCALION, P. H. S.; LUZ, D. T. A. da; AZEVEDO, T. N.; TAMBOSI, L. R.; METZGER, J. P. How Good Are Tropical Forest Patches for Ecosystem Services Provisioning? **Landscape Ecology**, v. 29, n. 2, p. 187–200, 1 fev. 2014.

FINNEY, C. Comment on “Using Ecological Thresholds to Evaluate the Costs and Benefits of Set-Asides in a Biodiversity Hotspot”. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 731–731, 13 fev. 2015.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643–653, 15 jan. 2009.

FLICK, U. **An introduction to qualitative research**. Los Angeles: SAGE, 2009. 504 p.

FLORES-BARBOZA, E. M.; SOMARRIBA, D.; ESQUIVEL, M.; SÁNCHEZ, K.; CENTENO, E. **Pago por Servicios Ambientales Hídricos, en el Municipio de Belén, Rivas**. Belén Rivas: CASUR, GIZ, FONADEFO, CATIE-Finnfor, 2011. 29p.

FNPI (INFORMA ECONOMICS). **Anuário da Agricultura Brasileira - Agrianual 2016**. São Paulo: FNP, 2016a.

FNPI (INFORMA ECONOMICS). **Anuário da Pecuária Brasileira - Anualpec 2016**. São Paulo: FNP, 2016b.

FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; et al. Global Consequences of Land Use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 2005.

FOSTER, S.; HIRATA, R. **Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data**. 2nd. ed. Lima: Pan American Sanitary Engineering and Environmental Science Center (CEPIS/PAHO/WHO), 1988. 91 p.

FULGENCIO, L. G. **Programas de pagamento por serviços ambientais na gestão dos recursos hídricos: a experiência do FUNBOAS na bacia Lagos São João - RJ**. 2012. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

GARCÍA-AMADO, L. R.; PÉREZ, M. R.; GARCÍA, S. B. Motivation for conservation: Assessing integrated conservation and development projects and payments for environmental services in La Sepultura Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. **Ecological Economics**, v. 89, p. 92–100, 2013.

GAUVIN, C.; UCHIDA, E.; ROZELLE, S.; XU, J.; ZHAN, J. Cost-effectiveness of payments for ecosystem services with dual goals of environment and poverty alleviation. **Environmental Management**, v. 45, n. 3, p. 488–501, 2010.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 198 p.

GJORUP, A. F.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 1, p. 225–238, 2016.

- GOLDMAN, R.; BENITEZ, S.; CALVACHE, A.; DAVIDSON, S.; ENNAANAY, D.; MCKENZIE, E.; TALLIS, H. Linking People and Nature through Watershed Conservation in the East Cauca Valley, Colombia. **TEEBcase**, 2010. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/resources/case-studies/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- GOLDMAN-BENNER, R. L.; BENITEZ, S.; BOUCHER, T.; et al. Water funds and payments for ecosystem services: Practice learns from theory and theory can learn from practice. **ORYX**, v. 46, n. 1, p. 55–63, 2012.
- GREINER, R.; GREGG, D. Farmers' intrinsic motivations, barriers to the adoption of conservation practices and effectiveness of policy instruments: Empirical evidence from northern Australia. **Land Use Policy**, v. 28, n. 1, p. 257–265, 2011.
- GRIEG-GRAN, M.; PORRAS, I.; WUNDER, S. How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lessons from Latin America. **World Development**, Livelihoods, forests, and conservation. v. 33, n. 9, p. 1511–1527, set. 2005.
- GRIMA, N.; SINGH, S. J.; SMETSCHKA, B.; RINGHOFER, L. Payment for Ecosystem Services (PES) in Latin America: Analysing the performance of 40 case studies. **Ecosystem Services**, v. 17, p. 24–32, fev. 2016.
- GROLLEAU, G.; MCCANN, L. M. J. Designing watershed programs to pay farmers for water quality services: Case studies of Munich and New York City. **Ecological Economics**, v. 76, p. 87–94, abr. 2012.
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Org.). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica**: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 2011. 272 p. (Série Biodiversidade, 42).
- HAAREN, C. V.; BATHKE, M. Integrated landscape planning and remuneration of agri-environmental services Results of a case study in the Fuhrberg region of Germany. **Journal of Environmental Management**, v. 89, n. 3, p. 209–221, 2008.
- HACK, J.; KOSMUS, M.; KRÄUTER, H. J.; WEISKOPF, B.; SOMARRIBA, D. Payments for hydrological Ecosystem Services in the Gil González Watershed – A Public-Private-Partnership Case Study. **TEEBcase**, 2013. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/resources/case-studies/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J. et al. Habitat Fragmentation and Its Lasting Impact on Earth's Ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052, 1 mar. 2015.
- HAJKOWICZ, S.; HIGGINS, A.; MILLER, C.; MARINONI, O. Targeting conservation payments to achieve multiple outcomes. **Biological Conservation**, v. 141, n. 9, p. 2368–2375, 2008.
- HASSON, F.; KEENEY, S.; MCKENNA, H. Research guidelines for the Delphi Survey technique. **Journal of Advanced Nursing**, v. 32, n. 4, p. 1008–1015, 2000.
- HEIN, L.; VAN, K.; DE, G.; VAN, I. Spatial Scales, Stakeholders and the Valuation of Ecosystem Services. **Ecological Economics**, v. 57, n. 2, p. 209–228, 2006.
- HEJNOWICZ, A. P.; RAFFAELLI, D. G.; RUDD, M. A.; WHITE, P. C. L. Evaluating the outcomes of payments for ecosystem services programmes using a capital asset framework. **Ecosystem Services**, v. 9, p. 83–97, set. 2014.

HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. (Ed.). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**: Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Disponível em: <<http://handbook.cochrane.org/>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

HIGGINS, V.; DIBDEN, J.; POTTER, C.; MOON, K.; COCKLIN, C. Payments for Ecosystem Services, neoliberalisation, and the hybrid governance of land management in Australia. **Journal of Rural Studies**, v. 36, p. 463–474, 2014.

HOLLAND, M. B.; DE, K.; MORALES, M.; NAUGHTON-TREVES, L.; ROBINSON, B. E.; SUÁREZ, L. Complex Tenure and Deforestation: Implications for Conservation Incentives in the Ecuadorian Amazon. **World Development**, v. 55, p. 21–36, 2013.

HOOPER, D. U.; CHAPIN, F. S.; EWEL, J. J. et al. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. **Ecological Monographs**, v. 75, n. 1, p. 3–35, 1 fev. 2005.

HUANG, M.; UPADHYAYA, S. K. Watershed-based Payment for Environmental Services in Asia. U. S. Agency for International Development, **Working Paper** nº 06-07, 2007. Disponível em: <<http://www.oired.vt.edu/sanremcrsp/wp-content/uploads/2013/11/Sept.2007.PESAsia.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

HÜBEL, M.; MELLO, R. de; BOLLMANN, M. Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, “Produtor de Água do rio Vermelho”, em São Bento do Sul – Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., 2011, Maceió. **Anais...** [S.I: s.n., 2011]. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=81&PUBLICACAO=SIMPOSIOS>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

IAC (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS). **Solos do estado de São Paulo**. 1999. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo Agropecuário 2006 - segunda apuração**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: out. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Pesquisa Pecuária Municipal - PPM**. 2015a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Produção Agrícola Municipal - PAM**. 2015b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS**. 2015c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

IEA (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA). **Estatísticas da Produção Paulista**. 2014. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IEA (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA). **Estatísticas da Produção Paulista**. 2015. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IGARI, A. T.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. Agribusiness Opportunity Costs and Environmental Legal Protection: Investigating Trade-Off on Hotspot Preservation in the State of São Paulo, Brazil. **Environmental Management**, v. 44, n. 2, p. 346–355, 1 ago. 2009.

IGC (INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Limite Municipal SP**. 2015. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (MG). **Bolsa verde**: manual de princípios, critérios e procedimentos para a implantação da Lei n.17.727 de agosto de 2008. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2010. 47 p. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/bolsaverde/bolsa_verde_principios_procedimentos_2011.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário Florestal 2001**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: 20 out. 2016.

INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário Florestal 2010**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: 20 out. 2016.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Acidentes relacionados a escorregamentos** (período 2000-2013). 2013a. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov.2016.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Acidentes relacionados a inundação** (período 2000-2013). 2013b. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov.2016.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Perigo de escorregamento e perigo de inundação das Unidades Básicas de Compartimentação (UBC) do estado de São Paulo**. 2014. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 out.2016.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Pessoas afetadas por acidentes e desastres devido a eventos geodinâmicos** (período 2000-2013). 2013c. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov.2016.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. **Resolución No. JD.04.28.2015**. Resuelve aprobar el reglamento de la ley de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal - PINPEP. Guatemala, 25 ago. 2015. Disponível em: <<http://www.inab.gob.gt/Documentos/Reglamentos/REGLAMENTO%20PINPEP.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO. **Índice de Presión Económica a la Deforestación**. Nota Metodológica. [entre 2007 e 2015]. Disponível em: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/irdef_nota_metodologica.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016.

INSTITUTO OIKOS DE AGROECOLOGIA. **Projeto PSA Água Vale do Paraíba**: Programa de Pagamento por Serviços Ambientais para os Mananciais de Abastecimento Público do Trecho Paulista da Bacia do Paraíba do Sul. Lorena, 2015. 161 p. Disponível em: <<http://institutooikos.org.br/ProgramaPSA%20AguaValeDoParaiba.html>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

ITABIRA. **Decreto nº 1802, de 24 de fevereiro de 2014**. Regulamenta o art. 44 da Lei n. 3761, de 4 de fevereiro de 2003, que "Amplia e consolida a legislação ambiental do

Município de Itabira e dá outras providências". **Diário de Itabira**, Itabira, SP, 8 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.itabira.mg.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/05/1802-2014.-Regulamenta-o-art.-44-da-Lei-n.-3.761-de-4-de-fevereiro-de-2003-que-Amplia-e-consolida-a-legislacao-ambiental-do-Municipio-de-Itabira-e-da-outras-providencias..pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

JACK, B. K. Private Information and the Allocation of Land Use Subsidies in Malawi. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 5, n. 3, p. 113–135, 2013.

JACK, B. K.; KOUSKY, C.; SIMS, K. R. E. Designing payments for ecosystem services: Lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 105, n. 28, p. 9465–9470, 2008.

JACOBI, P. R. São Paulo metrópole insustentável – como superar esta realidade? **Cadernos Metrôpole**, v. 15, n. 29, p. 219-239, 2013.

KEENEY, S.; HASSON, F.; MCKENNA, H. Consulting the oracle: Ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. **Methodological Issues In Nursing Research**, v. 53, n. 2, p. 205-212, 2006.

KELLY, P.; HUO, X. Do farmers or governments make better land conservation choices? Evidence from China's Sloping Land Conversion Program. **Journal of Forest Economics**, v. 19, n. 1, p. 32–60, 2013.

KLAMATH BASIN RANGELAND TRUST. **Water Transactions Program**. [S.I.], 2011. Disponível em: <http://www.oregon.gov/owrd/law/docs/GrantApp/GC0013_09_WTPFinal_June2011_OWRD.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

KLEMM, C.; DACOL, K. C.; ZIMMERMAN, P.; NAYARA, J.; VEIGA, F.; DIEDERICHSEN, A. Produtor de Água do rio Camboriú. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 8, p. 115-130.

KOLINJIVADI, V.; GRANT, A.; ADAMOWSKI, J.; KOSOY, N. Juggling multiple dimensions in a complex socio-ecosystem: The issue of targeting in payments for ecosystem services. **Geoforum**, v. 58, p. 1–13, 2015.

KONG; LEE, D. Establishment of Priority Forest Areas Based on Hydrological Ecosystem Services in Northern Vietnam. **Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology**, v. 17, n. 5, p. 29–41, 2014.

KOSOY, N.; MARTINEZ-TUNA, M.; MURADIAN, R.; MARTINEZ-ALIER, J. Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. **Ecological Economics**, v. 61, n. 2–3, p. 446–455, 2007.

KROEGER, T. The quest for the “optimal” payment for environmental services program: Ambition meets reality, with useful lessons. **Forest Policy and Economics**, v. 37, p. 65–74, 2013.

LAMBIN, E. F.; MEYFROIDT, P.; RUEDA, X.; BLACKMAN, A.; BÖRNER, J.; CERUTTI, P. O.; DIETSCH, T.; JUNGSMANN, L.; LAMARQUE, P.; LISTER, J.; WALKER, N. F.; WUNDER, S. Effectiveness and synergies of policy instruments for land

use governance in tropical regions. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 129–140, set. 2014.

LARSEN, F. W.; LONDOÑO-MURCIA, M. C.; TURNER, W. R. Global priorities for conservation of threatened species, carbon storage, and freshwater services: Scope for synergy? **Conservation Letters**, v. 4, n. 5, p. 355–363, 2011.

LIPPER, L.; MCCARTHY, N.; ZILBERMAN, D. Putting payments for environment services in the context of economic development. In: LIPPER, L.; SAKUYAMA, T.; STRINGER, R.; ZILBERMAN, D. **Payment for Environmental Services in Agricultural Landscapes: Economic Policies and Poverty Reduction in Developing Countries**. Springer Science & Business Media, 2009. 300 p.

LORENZ, M. O. Methods of Measuring the Concentration of Wealth. **Publications of the American Statistical Association**, v. 9, n. 70, p. 209-219, 1905.

LUSTOSA, M. C. J.; CÁNEPA, E. M.; YOUNG, C. E. F. Política Ambiental. In: MAY, P. H.; LUTOSA, M. C. J.; VINHA, V. da (Org.). **Economia do Meio Ambiente**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 163-181.

MALCZEWSKI, J. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. John Wiley & Sons, 1999. 392 p.

MARTÍNEZ, M. L.; PÉREZ-MAQUEO, O.; VÁZQUEZ, G.; CASTILLO-CAMPOS, G.; GARCÍA-FRANCO, J.; MEHLTRETER, K.; EQUIHUA, M.; LANDGRAVE, R. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 9, p. 1856–1863, 10 out. 2009.

MARTIN-PERSSON, U.; ALPÍZAR, F. Conditional Cash Transfers and Payments for Environmental Services-A Conceptual Framework for Explaining and Judging Differences in Outcomes. **World Development**, v. 43, p. 124–137, 2013.

MAYRAND, K.; PAQUIN, M. **Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes**. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), UNISFÉRA, 2004.

MEA (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MEYER, C.; REUTTER, M.; MATZDORF, B.; SATTLER, C.; SCHOMERS, S. Design rules for successful governmental payments for ecosystem services: Taking agri-environmental measures in Germany as an example. **Journal of Environmental Management**, v. 157, p. 146–159, 2015.

MEYER, M. A.; BOOKER, J. M. **Eliciting and Analyzing Expert Judgment: A Practical Guide**. SIAM, 2001. 459 p.

MITCHELL, M. G. E.; BENNETT, E. M.; GONZALEZ, A. Linking Landscape Connectivity and Ecosystem Service Provision: Current Knowledge and Research Gaps. **Ecosystems**, v. 16, n. 5, p. 894–908, 2013.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **PPCerrado – Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado: 2ª fase (2014-2015)**. Brasília: MMA, 2014. 132 p.

- MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213–228, 2016.
- MOORE, R.; WILLIAMS, T.; RODRIGUEZ, E.; HEPINSTALL-CYMERMAN, J. Using nonmarket valuation to target conservation payments: An example involving Georgia's private forests. **Journal of Forestry**, v. 111, n. 4, p. 261–270, 2013.
- MORENO-MATEOS, D.; MANDER, Ü.; COMÍN, F. A.; PEDROCCHI, C.; UUEMAA, E. Relationships between Landscape Pattern, Wetland Characteristics, and Water Quality in Agricultural Catchments. **Journal of Environmental Quality**, v. 37, n. 6, p. 2170–2180, 2008.
- MULLIGAN, M. Modeling the tropics – wide extent and distribution of cloud forest and cloud forest loss, with implications for conservation priority. In: BRUIJNZEEL, L. A.; SCATENA, F. N.; HAMILTON, L. S. (Eds.). **Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. cap 2, p.14–38.
- MUNAWIR; VERMEULEN, S. **Fair deals for watershed services in Indonesia**. London: IIED, 2007. 70 p. (Natural Resource Issues, 9). Disponível em: <<http://pubs.iied.org/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- MUÑOZ-PIÑA, C.; GUEVARA, A.; TORRES, J. M.; BRAÑA, J. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. **Ecological Economics**, Payments for Environmental Services in Developing and Developed Countries. v. 65, n. 4, p. 725–736, 1 maio 2008.
- MURADIAN, R.; ARSEL, M.; PELLEGRINI, L. et al. Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p. 274–279, 2013.
- MURADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL, U. et al. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1202–1208, 2010.
- NAEEM, S.; INGRAM, A.; VARGA, T. et al. Get the science right when paying for nature's services. **Science**, v. 347, n. 6227, p. 1206–1207, 13 mar. 2015.
- NATURAL ENGLAND. **Countryside Stewardship Manual**: Applies to all multi-year and Water Quality capital grant agreements commencing on 1 January 2016. [S.I]: Natural England, 2015a. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/collections/countryside-stewardship-get-paid-for-environmental-land-management>>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- NATURAL ENGLAND. **Using the Countryside Stewardship targeting priorities interactive maps**. [S.I]: Natural England, 2015b. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/collections/countryside-stewardship-get-paid-for-environmental-land-management>>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE. Conservation Security Program. Disponível em: <<http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/programs/alphabetical/csp/>>. Acesso em: 12 mai. 2016.
- NEARY, D. G.; ICE, G. G.; JACKSON, C. R. Linkages between forest soils and water quality and quantity. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 10, p. 2269–2281, 30 out. 2009.

NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. **Long-Term Land Acquisition Plan**: 2012 to 2022. New York, 2009. Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/resources/lt_plan_final.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

NEW YORK CITY WATERSHED AGRICULTURAL COUNCIL. **Agricultural Conservation Easement Program Applicant Selection Guideline**. New York, 2014. Disponível em: <http://www.nycwatershed.org/wp-content/uploads/2015/10/EP_Guideline_CE_Program_Applicant_Selection_Guideline_11.5.14.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

NUNES, M. de L. S.; TAKAHASHI, L. Y.; FERRETTI, A. R.; KRIECK, C. A. Projeto Oásis São Paulo e Apucarana. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 4, p. 49-65.

OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT). **Handbook on Constructing Composite Indicators**: methodology and user guide. OECD, 2008.

PADOVEZI, A.; VIANI, R. A. G.; KUBOTA, U. et al. Produtor de Água na Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 7, p. 99-113.

PAGIOLA, S. Payments for environmental services in Costa Rica. **Ecological Economics**, Payments for Environmental Services in Developing and Developed Countries. v. 65, n. 4, p. 712–724, 1 maio 2008.

PAGIOLA, S.; ARCENAS, A.; PLATAIS, G. Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America. **World Development**, v. 33, n. 2, p. 237–253, 2005. (Institutional arrangements for rural poverty reduction and resource conservation).

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. 336p.

PARKHURST, G. M.; SHOGREN, J. F.; BASTIAN, C.; KIVI, P.; DONNER, J.; SMITH, R. Agglomeration bonus: an incentive mechanism to reunite fragmented habitat for biodiversity conservation. **Ecological Economics**, v. 41, n. 2, p. 305–328, 2002.

PASCUAL, U.; MURADIAN, R.; RODRÍGUEZ, L. C.; DURAIAPPAH, A. Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach. **Ecological Economics**, Special Section - Payments for Environmental Services: Reconciling Theory and Practice. v. 69, n. 6, p. 1237–1244, 1 abr. 2010.

PASCUAL, U.; PHELPS, J.; GARMENDIA, E.; BROWN, K.; CORBERA, E.; MARTIN, A.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; MURADIAN, R. Social Equity Matters in Payments for Ecosystem Services. **BioScience**, v. 64, n. 11, 2014.

PATTANAYAK, S. K.; WUNDER, S.; FERRARO, P. Show me the money: Do payments supply environmental services in developing countries? **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 4, n. 2, p. 254–274, 2010.

PEREIRA, G. S.; VILAR, M. B.; BUSTAMANTE, J.; RUIZ, M. Produtores de Água e Floresta - Guandu. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D.

Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 5, p. 67-83

PEREIRA, P. H. Projeto Conservador das Águas - Extrema. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil.** São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 2, p. 29-40.

PEREIRA, P. H.; CORTEZ, B. A.; OMURA, P. A. C.; ARANTES, L. G. de C. **Projeto Conservador das Águas.** Extrema, 2016. 37 p. Disponível em: <http://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/Projeto-Conservador-das-aguas-versao-fevereiro-de-2016.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2016.

PERROT-MAÎTRE, D. **The Vittel payment for ecosystem services:** a “perfect” PES case? London: International Institute for Environment and Development, 2006.

PERÚ. Ministerio del Ambiente. **Compensación por servicios ecosistémicos:** Lecciones aprendidas de una experiencia demostrativa. Las microcuencas Mishiquiyacu, Rumiyacu y Almendra de San Martín, Perú. 1. ed. Lima: Corporación Inthelios, 2010. 106 p. Disponível em: <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/compensacionlecciones.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

PETHERAM, L.; CAMPBELL, B. M. Listening to locals on payments for environmental services. **Journal of Environmental Management**, v. 91, n. 5, p. 1139–1149, 2010.

PORRAS, I. **Equitable Payments for Watershed Services:** Delivering Conservation and Poverty Reduction in Uluguru, Tanzania. Markets for Watershed Services - case profile, 2011a. Disponível em: http://www.watershedmarkets.org/casestudies/Tanzania_Uluguru.htm. Acesso em: 26 abr. 2016.

PORRAS, I. **Gil Gonzalez micro-watershed: rehabilitation of forest in Rivas, Nicaragua.** Markets for Watershed Services - case profile, 2011b. Disponível em: http://www.watershedmarkets.org/casestudies/Nicaragua_Gil_Gonzalez.htm#_ENREF_1. Acesso em: 26 abr. 2016.

PORRAS, I.; GRIEG-GRAN, M.; NEVES, N. **All that glitters:** A review of payments for watershed services in developing countries. London: International Institute for Environment and Development (IIED), 2008. 138 p. (Natural Resource Issues, 11).

PORRAS, I.; MIRANDA, M.; BARTON, D. N.; CHACÓN, A. 2012. **DE RIO A RIO+:** Lecciones de 20 años de experiencia en servicios ambientales en Costa Rica. London: International Institute for Environment and Development, 2012.

PRO POOR REWARDS FOR ENVIRONMENTAL SERVICES IN AFRICA (PRESA). Where we work. Disponível em: <http://presa.worldagroforestry.org/where-we-work/>. Acesso em: 26 abr. 2016.

PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Manual de Vigilancia Ambiental Participativa. [entre 2012 e 2016] Disponível em: <http://187.174.144.228/agenda/archivos/B.3.1%20Medio%20Ambiente/B.3.1.4.%20PROGRAMA%20CUIDADO%20MEDIO%20AMBIENTE/PROGRAMAS/MANUAL%20DE%20VIGILANCIA.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2016.

PROSPERA. Programa de Inclusión Social. 2016. Disponível em: <https://www.gob.mx/prospera>. Acesso em: 17 dez. 2016.

- REED, M. S.; MOXEY, A.; PRAGER, K.; et al. Improving the link between payments and the provision of ecosystem services in agri-environment schemes. **Ecosystem Services**, v. 9, p. 44–53, 2014.
- RENARD, K. G.; FOSTER, G. R.; WEESIES, G. A.; MCCOOL, D. K.; YODER, D. C. (Coord.). **Predicting soil erosion by water**: A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Washington, DC: USDA, 1997. 404 p. (Agriculture Handbook No. 703).
- RENAUD, F. G.; SUDMEIER-RIEUX, K.; ESTRELLA, M. The relevance of ecosystems for disaster risk reduction. In: RENAUD, F. G.; SUDMEIER-RIEUX, K.; ESTRELLA, M. **The role of ecosystems in disaster risk reduction**. New York: United Nations University Press, 2013.
- RENNER, I. Compensation scheme for upstream farmers in municipal protected area, Peru. **TEEBcase**, 2010. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/resources/case-studies/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- RIBEIRO, J. C.; SALOMÃO, F. X. T. Abordagem morfológica aplicada ao diagnóstico e prevenção de processos erosivos na bacia hidrográfica do Alto Rio da Casca, MT. **Geociências**, v. 22, n. 1, p. 83-95, 2003.
- RIBEIRO, N.; SPILLER, D. FUNBOAS - Valorizando a agricultura familiar, fortalecendo a agroecologia. In: ARTICULAÇÃO DE AGROECOLOGIA DO RIO DE JANEIRO. **Caminhos agroecológicos do Rio de Janeiro**: caderno de experiências agroecológicas. 1. ed. Rio de Janeiro, 2014. 249 p.
- RICHARDS, R. C.; REROLLE, J.; ARONSON, J.; et al. Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. **Ecosystem Services**, v. 16, p. 23–32, 2015.
- RIO CLARO (RJ). Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Edital nº 01/2015, de 16 de abril de 2015**. Anexo I: Manual de orientação ao proponente para participação no projeto Produtores de Água e Floresta. 2015. Disponível em: <<http://rioclaro.rj.gov.br/wp-content/uploads/2015/04/MANUAL-DO-PROPONENTE.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- RODRICKS, S. Bundling of ecosystem services in agroforestry, Mexico. **TEEBcase**, 2013?. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/resources/case-studies/>>. Acesso em: 12 mai. 2016.
- ROMERO, H. G. Payments for environmental services: Can they work? The case of Mexico. **Field Actions Science Report**, v. 6, n. 1 SPL, 2012.
- ROSA, F. S.; TONELLO, K. C.; LOURENÇO, R. W. Eleição de áreas prioritárias para pagamento por serviços ambientais: uma análise em nível de microbacia. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 2, p. 448–461, 2016.
- SAATY, T. L. How to make a decision: the Analytical Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 28, p. 9-26, 1990.
- SÁENZ, L.; MULLIGAN, M. The role of Cloud Affected Forests (CAFs) on water inputs to dams. **Ecosystem Services**, v. 5, p. E69–E77, 2013.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83–89, fev. 2007.

SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G. A.; PFAFF, A.; ROBALINO, J. A.; BOOMHOWER, J. P. Costa Rica's Payment for Environmental Services Program: Intention, Implementation, and Impact. **Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology**, v. 21, n. 5, p. 1165–1173, out. 2007.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Secretaria de Meio Ambiente. **Chamada Pública nº 01/SEMEA/2015**. Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA. 2015. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/media/519963/edital_psa_couves.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas. 2010a. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/decreto_55947_2010.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976**. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o Artigo 2.º da Lei n. 898, de 18 de dezembro de 1975, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=29141>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=59925>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 15.790, de 16 de abril de 2015**. Dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery - APRM-AJ e dá providências correlatas. 2015a. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=174475>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 15.913, de 02 de outubro de 2015**. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. 2015b. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=175855>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 898, de 18 de dezembro de 1975**. Disciplina o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=44829>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997**. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=5976>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.579, de 13 de julho de 2009**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=156946>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009**. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA nº 123, de 23 de dezembro de 2010**. Define as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revoga a Resolução SMA Nº 61, de 24 de junho de 2010. 2010b. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA nº 19, de 07 de abril de 2015**. Cria o projeto de Pagamentos por Serviços Ambientais Mata Ciliar, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA nº 58, de 05 de junho de 2016**. Institui o Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para Áreas de Soltura e Monitoramento de Fauna Silvestre – PSA ASMF, com o objetivo de incentivar a preservação e a recuperação de florestas nativas, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA Nº 89, de 18 de setembro de 2013**. Institui as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento ambiental. **Unidades Básicas de Compartimentação do Meio Físico (UBC) do Estado de São Paulo**. 2014. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Meio Ambiente Paulista: relatório de qualidade ambiental 2015**. 2015c São Paulo: SMA, 2015. 262 p.

SATTLER, C.; MATZDORF, B. PES in a nutshell: From definitions and origins to PES in practice—Approaches, design process and innovative aspects. **Ecosystem Services**, v. 6, p. 2–11, dez. 2013.

SCHOMERS, S.; MATZDORF, B. Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries. **Ecosystem Services**, v. 6, p. 16–30, dez. 2013.

SCHOMERS, S.; MATZDORF, B.; MEYER, C.; SATTLER, C. How local intermediaries improve the effectiveness of public payment for ecosystem services programs: The role of networks and agri-environmental assistance. **Sustainability (Switzerland)**, v. 7, n. 10, p. 13856–13886, 2015.

SCHOMERS, S.; SATTLER, C.; MATZDORF, B. An analytical framework for assessing the potential of intermediaries to improve the performance of payments for ecosystem services. **Land Use Policy**, v. 42, p. 58–70, 2015.

SEADE (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS). **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM**. 2010. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

SEADE (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS). **Taxa geométrica de crescimento anual da população - 2010/2016** (em % a.a.). Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução SMA nº 123, de 24 de dezembro de 2010**. Define as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'água – Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revoga a Resolução SMA nº 61, de 24 de junho de 2010. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 25 dez. 2010. Seção I, p. 24-25. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/resolucao/2010/2010_res_est_sma_123.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS. COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Base de dados preparada pelo Departamento de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em Microsoft Office Excel. São Paulo: CRHi, 2015. (Não publicado).

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Programa Município VerdeAzul**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

SEEHUSEN, S. E.; PREM, I. Por que Pagamentos por Serviços Ambientais? In: GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Org.). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011. 272 p. (Série Biodiversidade, 42).

SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL. **Edital de Credenciamento n.º 03/2016, de 19 de janeiro de 2016**. Pagamento por Serviços Ambientais a proprietários rurais: Produtor de Água do rio Vermelho. 2016. Disponível em: <http://quiriri.com.br/arquivos/atosAdm/1XTVJND8_f37659e0d73ba11f0d25df3e3affd100.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2016.

SHELLEY, B.G. What should we call instruments commonly known as payments for environmental services? A review of the literature and a proposal. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1219, n. 1, p.209–225, 2011.

SIERRA, R.; RUSSMAN, E. On the efficiency of environmental service payments: A forest conservation assessment in the Osa Peninsula, Costa Rica. **Ecological Economics**, v. 59, n. 1, p. 131–141, 5 ago. 2006.

SILVA, G. G.; OLIVEIRA, L. N. Análise da suscetibilidade e potencial à erosão laminar no município de São Miguel do Araguaia – GO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015. João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: MCT/INPE, 2015. p. 6511-6518.

SILVA, L. D. R. Programa Bolsa Verde. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 18, p. 291-297.

SILVA, T. B.; MACHADO JUNIOR, J. de A.; SANTOS, R. M. dos; AHNERT, F. Projeto ProdutorES de Água. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 17, p. 271-288.

SIMS, K. R. E.; ALIX-GARCIA, J. M.; SHAPIRO-GARZA, E.; et al. Improving Environmental and Social Targeting through Adaptive Management in Mexico's Payments for Hydrological Services Program. **Conservation Biology**, v. 28, n. 5, p. 1151–1159, 2014.

SMA/CPLA/DIA. **Modelo Digital de Elevação do estado de São Paulo**. 2013. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

SOMMERVILLE, M.; JONES, J.; MILNER-GULLAND, E. A Revised Conceptual Framework for Payments for Environmental Services. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, 3 dez. 2009.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2013-2014**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

SOSSAI, M. F.; NOVELLI, F. Z.; ANICETO, S. R. S.; BONI, R.; COSTA, R. J. S. Projeto Florestas para Vida. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 9, p. 133-150.

STONE, E.; WU, J. Targeting payments for ecosystem services. In: LOCKIE, S.; CARPENTER, D. **Agriculture, Biodiversity and Markets: Livelihoods and Agroecology in Comparative Perspective**. London: Earthscan, 2010. cap. 15, p.253–268.

SWEENEY, B. W.; BOTT, T. L.; JACKSON, J. K.; KAPLAN, L. A.; NEWBOLD, J. D.; STANDLEY, L. J.; HESSION, W. C.; HORWITZ, R. J. Riparian Deforestation, Stream Narrowing, and Loss of Stream Ecosystem Services. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 39, p. 14132–14137, 28 set. 2004.

TACCONI, L. Redefining payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 73, p. 29–36, 15 jan. 2012.

THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL. **Edital nº 02/2009**. Pagamentos por serviços ambientais a proprietários rurais. 2009. Disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/PSA_Edital01_2009.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

TURNER, M.; GARDNER, R. H. **Landscape Ecology in theory and practice**. 2nd ed. New York: Springer, 2015.

ULBER, L.; KLIMEK, S.; STEINMANN, H.-H.; ISSELSTEIN, J.; GROTH, M. Implementing and evaluating the effectiveness of a payment scheme for environmental services from agricultural land. **Environmental Conservation**, v. 38, n. 4, p. 464–472, dez. 2011.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Farm Service Agency. **Conservation Fact Sheet: Conservation Reserve Program 49th General Enrollment Period Environmental Benefits Index (EBI)**. [S.I], 2015. Disponível em: <http://www.fsa.usda.gov/Assets/USDA-FSA-Public/usdfiles/FactSheets/archived-fact-sheets/crp_49th_GEP_EBI.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

UTHES, S.; MATZDORF, B. Studies on Agri-environmental Measures: A Survey of the Literature. **Environmental Management**, v. 51, n. 1, p. 251–266, 2013.

UTHES, S.; MATZDORF, B.; MÜLLER, K.; KAECHLE, H. Spatial targeting of agri-environmental measures: Cost-effectiveness and distributional consequences. **Environmental Management**, v. 46, n. 3, p. 494–509, 2010.

VAN HECKEN, G.; BASTIAENSEN, J. Payments for Ecosystem Services in Nicaragua: Do Market-based Approaches Work? **Development and Change**, v. 41, n. 3, p. 421–444, 2010.

VATN, A. An institutional analysis of payments for environmental services. **Ecological Economics**, Special Section - Payments for Environmental Services: Reconciling Theory and Practice. v. 69, n. 6, p. 1245–1252, 2010.

VIÑA, A.; CHEN, X.; YANG, W.; LIU, W.; LI, Y.; OUYANG, Z.; LIU, J. Improving the efficiency of conservation policies with the use of surrogates derived from remotely sensed and ancillary data. **Ecological Indicators**, v. 26, p. 103-111, 2013.

VIO, A. P. A. Zona de Amortecimento e corredores ecológicos. In: BENJAMIN, A. H. (Coord.). **Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

VITALLI, P. D. L.; ZAKIA, M. J. B.; DURIGAN, G. Considerações sobre a legislação correlata à zona-tampão de unidades de conservação no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 67–82, 2009.

VON GLEHN, H. Q. C.; TAFFARELLO, D.; KAMIYAMA, A.; VECCHIA, A. C. D.; COGUETO, C. V. Projeto Mina d'Água. In: PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Cap. 19, p. 299-319.

WANG, P.; WOLF, S. A.; LASSOIE, J. P.; et al. Promise and reality of market-based environmental policy in China: Empirical analyses of the ecological restoration program on the Qinghai-Tibetan Plateau. **Global Environmental Change**, v. 39, p. 35–44, 2016.

WATERSHED MARKETS. **Payments for watershed markets** - information from schemes in developing countries. Disponível em: <<http://www.watershedmarkets.org/>>. Acesso em: abr. 2016.

WENDLAND, K. J.; HONZÁK, M.; PORTELA, R.; VITALE, B.; RUBINOFF, S.; RANDRIANARISOA, J. Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. **Ecological Economics**, v. 69, n. 11, p. 2093-2107, 2010.

WILLIAMS, J. R. Sediment routing for agricultural watersheds. **Water Resource Bulletin**, v. 11, n. 5, p. 965–974, 1975.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses - A guide to conservation planning**. Washington, DC: USDA, 1978. 58 p.

WITTEMYER, G.; ELSEN, P.; BEAN, W. T.; BURTON, A. C. O.; BRASHARES, J. S. Accelerated Human Population Growth at Protected Area Edges. **Science**, v. 321, n. 5885, p. 123–126, 2008.

WORLD BANK. **Republic of Kenya - Western Kenya Integrated Ecosystem Management Project**. [S.I]: World Bank, 2010. 67 p. Implementation completion and results report (TF-054250). Disponível em: <https://www.thegef.org/gef/project_detail?projID=1362f>. Acesso em: 26 abr. 2016.

WUNDER, S. Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence. **Environment and Development Economics**, v. 13, n. 3, p. 279–297, jun. 2008.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. **Center for International Forestry Research (CIFOR)**, Occasional Paper, n. 42, 2005.

WUNDER, S. Revisiting the concept of payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 117, p. 234–243, 2015.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation: Essays. **Conservation Biology**, v. 21, n. 1, p. 48–58, 2007.

WUNDER, S. When payments for environmental services will work for conservation. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p. 230–237, 2013.

WUNDER, S.; ENGEL, S.; PAGIOLA, S. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. **Ecological Economics**, v. 65, p. 834–852, 2008.

WÜNSCHER, T.; ENGEL, S. International payments for biodiversity services: Review and evaluation of conservation targeting approaches. **Biological Conservation**, v. 152, p. 222–230, 2012.

WÜNSCHER, T.; ENGEL, S.; WUNDER, S. Payments for environmental services in Costa Rica: Increasing efficiency through spatial differentiation. **Quarterly Journal of International Agriculture**, v. 45, n. 4 SPEC. ISS., p. 319–337, 2006.

WÜNSCHER, T.; ENGEL, S.; WUNDER, S. Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits. **Ecological Economics**, v. 65, n. 4, p. 822–833, 2008.

YAGER, R. R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**, v. 18, n. 1, p. 183–190, 1988.

YANDA, P. Z.; MUNISHI, P. K. T. **Hydrologic and land use/cover change analysis for the Ruvu river (Uluguru) and Sigi river (East Usambara) watersheds**. Dar es Salaam, Tanzania: WWF/CARE, 2007. 87 p.

YOUNG, C. E. F. (Coord.). **Estudos e produção de subsídios técnicos para a construção de uma Política Nacional de Pagamento por Serviços**: Relatório Final. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016.

ZBINDEN, S.; LEE, D. R. Paying for Environmental Services: An Analysis of Participation in Costa Rica's PSA Program. **World Development**, Institutional arrangements for rural poverty reduction and resource conservation., v. 33, n. 2, p. 255–272, 2005.

ZHANG, M.; LIU, N.; HARPER, R.; LI, Q.; LIU, K.; WEI, X.; NING, D.; HOU, Y.; LIU, S. A global review on hydrological responses to forest change across multiple spatial scales: Importance of scale, climate, forest type and hydrological regime. **Journal of Hydrology**, v. 546, p. 44–59, mar. 2017.

ZHANG, W.; PAGIOLA, S. Assessing the potential for synergies in the implementation of payments for environmental services programmes: an empirical analysis of Costa Rica. **Environmental Conservation**, v. 38, n. 4, p. 406–416, 2011.

APÊNDICE A – Fichas de informação elaboradas para os casos de PSA coletados

Para cada um dos casos de PSA cujos critérios de priorização foram encontrados foi elaborada uma ficha de informação. O modelo das fichas segue a seguinte formatação abaixo.

Número do caso	Nome do esquema ou programa de PSA, de acordo com os documentos oficiais ou outras publicações consultadas.	Status do esquema
Localização	Localização do esquema, em ordem crescente de escala geográfica.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Aqui é indicado o serviço ambiental visado, extraído por meio da leitura das fontes de dados. Quando não foi possível determinar o serviço específico foi indicado qual o objetivo central do esquema, ou seja, do pagamento.	
Crítérios e indicadores de priorização de contratos	Nesta célula é apresentada uma pequena descrição de como ocorre o processo de priorização, sendo que os critérios foram traduzidos e transcritos diretamente dos documentos consultados, exceto quando foi necessário sintetizar os critérios em uma ou poucas sentenças. Para alguns casos também foram inclusos os indicadores utilizados desses critérios.	
Fontes	Fontes de dados consultadas para elaboração dos textos de informação e compilação dos critérios.	
Website	Páginas da <i>web</i> vinculadas aos casos de PSA.	

Os casos internacionais são identificados pelas fichas de número 1 a 20, e os nacionais pelas fichas de 21-36. O número dos casos por continente ou por região brasileira é apresentado a seguir, assim como o esquema de cores para distinguir o status de execução dos esquemas:

Casos por continente (internacionais)	Casos por região (nacionais):	Status do esquema
América do Norte: 1-5	Norte: 21	Em andamento
América Central e Caribe: 6-9	Centro Oeste: 22-23	Status incerto
América do Sul: 10-13	Sudeste: 24-34	Encerrado
Europa: 14	Sul: 35-36	
África: 15-18		
Ásia: 19-20		

1	Land Acquisition Program (LAP) e Conservation Easement Program (CEP) - Watershed Protection Program da cidade de Nova York (NYC)	1997-em andamento
Localização	Sistema de abastecimento de água Catskills-Delaware, estado de Nova York, Estados Unidos.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade da água	
Crítérios e indicadores de priorização de contratos	<p>13 critérios de priorização</p> <p>Land Acquisition Program (LAP):</p> <p>Para o programa de compra de terras, primeiro se prioriza uma proposta com base em sua localização no sistema de abastecimento, e em seguida aplicam-se critérios específicos locais. As bacias e sub-bacias são priorizadas na seguinte ordem (NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2009):</p> <p>1A – Sub-bacias em que a água leva 60 dias desde seu ponto de origem até adentrar o sistema de distribuição e que se localizam próximas dos pontos de captação de água pelos aquedutos*;</p>	

- 1B – Outras sub-bacias em que a água leva 60 dias desde seu ponto de origem até adentrar o sistema de distribuição;
 2 – Todas as sub-bacias restantes localizadas em bacias de reservatórios terminais**;
 3 – Sub-bacias localizadas em bacias de reservatórios não terminais, mas que possuem problemas de qualidade da água;
 4 – Todas as outras sub-bacias restantes que não se localizam em bacias de reservatórios terminais

Para as áreas prioritárias 3 e 4 é utilizado um sistema de ranqueamento de parcelas pelos seguintes componentes, sendo que os três primeiros possuem mesmo peso, ou seja, não é permitida a compensação total entre os critérios (NEW YORK CITY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2009):

- a.1) Maior área total a ser protegida, pontuando melhor as propriedades com áreas maiores;
 a.2) Porcentagem de recursos hídricos superficiais, sendo mais desejável uma maior porcentagem;
 a.3) Declividade, sendo mais desejáveis declives mais íngremes;
 b) Distância, na propriedade, entre os cursos d'água e as encostas, sendo mais prioritárias distâncias menores.

Conservation Easement Program (CEP):

Todas as propostas são pontuadas de acordo com características da propriedade, nas seguintes categorias (NEW YORK CITY WATERSHED AGRICULTURAL COUNCIL, 2014):

- a) Maior porcentagem de área de recursos hídricos na propriedade, incluindo córregos, lagos, lagoas, reservatórios, áreas úmidas e várzeas;
 b) Propostas localizadas em áreas prioritárias que são consideradas críticas para a qualidade da água dos reservatórios em longo prazo;
 c) Propriedades localizadas adjacientemente a outras já protegidas ou que também estão sob servidão;
 d) Maior área total a ser protegida, pontuando melhor as propriedades com áreas maiores que 300 acres.

* Este critério relaciona-se com a qualidade da água, pois 60 dias é um tempo relativamente seguro para a morte natural de possíveis microrganismos patogênicos que tenham adentrado o sistema.

** Este critério relaciona-se com a qualidade da água, pois os reservatórios terminais são o último ponto de passagem da água antes de chegar ao consumidor, ou seja, uma possível contaminação nestes reservatórios pode afetar toda a água de qualidade já captada de outras represas.

Fontes	New York City Department of Environmental Protection (2009) e New York City Watershed Agricultural Council (2014)
Website	www.nyc.gov/html/dep/html/watershed_protection/programs.shtml

--

2	Water Transactions Program (WTP) do Klamath Basin Rangeland Trust (KBRT)	2002-em andamento
Localização	Bacia hidrográfica do rio Klamath, estados de Oregon e Califórnia, Estados Unidos.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água, provisão de habitat para espécies ameaçadas de peixes. 12 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	Os projetos submetidos ao WTP são avaliados por critérios que são pontuados em uma escala de 0 a 3, de acordo com a capacidade do projeto em atender aos objetivos de cada critério. A soma de todos os pontos de cada critério é a pontuação final de cada proposta. Os projetos podem ser pontuados da seguinte forma (KLAMATH BASIN RANGELAND TRUST, 2011): 0 – O projeto não cumpre o objetivo; 1 – O projeto trará uma pequena contribuição ao objetivo; 2 – O projeto trará uma significativa contribuição ao objetivo;	

3 – O projeto cumpre plenamente o objetivo na sua área de impacto.

Os critérios a serem pontuados são (KLAMATH BASIN RANGELAND TRUST, 2011):

- 1) O projeto está localizado em um dos trechos de rio de alta prioridade;
- 2) O projeto provê habitat de desova/criação, melhoria nas condições ripárias, e/ou passagem para espécies-chave de peixes;
- 3) O projeto vai melhorar drasticamente a qualidade da água no trecho de rio impactado ou no lago, com relação à temperatura, níveis de oxigênio dissolvido e/ou carga de nutrientes;
- 4) O projeto é contíguo a outro de restauração ou transação, havendo efeitos sinérgicos caso implementado;
- 5) Os direitos da água associados à transação são altamente confiáveis em razão à antiguidade ou outra condição da área;
- 6) Os direitos da água associados à transação estão adjudicados e as condições do projeto podem ser legalmente impostas pelo termo apropriado;
- 7) O proprietário está disposto a firmar um compromisso permanente com a transação;
- 8) O projeto vai proporcionar um aumento seguro nos fluxos para o lago;
- 9) O grau de melhoria para o sistema ecológico oriundo deste projeto é considerável;
- 10) O programa pode realmente esperar obter financiamento para apoiar este projeto;
- 11) A transação é suscetível de ser completada com facilidade e desafios mínimos;
- 12) O preço pago pela transação é razoável quando comparado ao preço de outras transações na área ou em seus arredores.

Fontes	Klamath Basin Rangeland Trust (2011)
Website	www.kbrt.org

--	
3	Conservation Reserve Program (CRP) 1985-em andamento
Localização	Estados Unidos
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade da água, prevenção da erosão do solo e redução da perda de habitat de vida selvagem. 9 critérios
Critérios e indicadores de priorização de contratos	Todas as propostas submetidas ao programa são ranqueadas de acordo com o Environmental Benefits Index (EBI), um índice que traduz a quantidade de benefícios ambientais que podem ser propiciados pela propriedade que visa aderir ao programa. Por meio de uma pontuação, são considerados os seguintes critérios para determinar os benefícios ambientais de cada proposta (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015):
	N1) Benefícios para o habitat de vida selvagem oriundo de cobertura vegetal: * As áreas que possuem habitats mais favoráveis para a vida selvagem, que apresentam práticas para produzir melhorias no habitat e que se localizam em zonas prioritárias para vida selvagem são mais bem pontuadas.
	N2) Benefícios para a qualidade da água oriundos da redução da erosão, escoamento e lixiviação: * Áreas localizadas em zonas especiais para proteção da qualidade da água; * Áreas com alto potencial de lixiviação e onde os aquíferos proveem água potável para um grande contingente populacional; * Áreas localizadas em bacias com alto potencial de erosão pela água.
	N3) Benefícios oriundos da redução da erosão: * Áreas com alto potencial de erosão pelo vento ou pela água são mais bem pontuadas.
	N4) Benefícios que são propensos a perdurar além do período do contrato. * Práticas que permanecerão no local além do período de contrato.

N5) Benefícios para a qualidade do ar decorrente de redução da erosão pelo vento:

* As áreas com maior potencial de erosão pelo vento, áreas que possuem solos propensos à erosão pelo vento, áreas localizadas em zonas de qualidade do ar, e áreas com práticas potenciais para sequestro de carbono são mais bem pontuadas.

N6) Custo:

* Propostas com menor custo de financiamento por área;

* Propostas com valores menores que o pagamento máximo.

Fontes	United States Department of Agriculture (2015) e Conservation Reserve Program (2016)
Website	www.fsa.usda.gov

--

4	Conservation Stewardship Program (CSP)	2008-em andamento
----------	---	--------------------------

Localização	Estados Unidos
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Melhoria na condição dos recursos naturais

Critérios e indicadores de priorização de contratos

13 critérios

As propostas são avaliadas por meio de um sistema de pontuação que deduz o benefício ambiental relativo de cada proposta. Tanto as atividades existentes quanto as atividades adicionais são avaliadas. A pontuação é usada para estabelecer limiares de manejo, ranquear as propostas e calcular o valor dos pagamentos. O ranqueamento é utilizado para identificar as maiores pontuações e assim priorizar estas propostas no âmbito do programa (CONSERVATION STEWARDSHIP PROGRAM, 2015b).

Primeiramente, cada atividade existente ou proposta é pontuada com relação aos oito Priority Resource Concerns (PRC) existentes, no sentido do grau em que cada atividade pode ser capaz de mitigá-los. Os PRC são problemas identificados em relação aos atributos dos recursos naturais, e compreendem (CONSERVATION STEWARDSHIP PROGRAM, 2015a; 2015b):

- 1) Problemas relativos à erosão do solo (pelo vento, pela água, etc.);
- 2) Problemas relativos à qualidade do solo (depleção e oxidação de matéria orgânica, salinidade e outros contaminantes, ciclo de nutrientes, compactação);
- 3) Problemas relativos à quantidade da água (excesso, escassez ou uso ineficiente);
- 4) Problemas relativos à qualidade da água (sedimentos, nutrientes, pesticidas, patógenos e salinidade);
- 5) Problemas relativos à qualidade do ar (material particulado, gases de efeito estufa, gás ozônio, spray de pesticidas e odores);
- 6) Problemas relativos à vegetação (quantidade, diversidade, saúde, populações em declínio);
- 7) Problemas relativos aos animais domésticos e à fauna (cobertura, alimento e água para gado; cobertura, alimento, conectividade e água para vida selvagem terrestre; estrutura, alimento, água e temperatura para vida selvagem aquática; populações em declínio);
- 8) Problemas relativos à energia (conservação de energia).

Após a atribuição de pontos relativos às PRCs, o ranqueamento de fato das propostas é determinado pela soma ponderada de cinco fatores (CONSERVATION STEWARDSHIP PROGRAM, 2015b):

- 1) O grau de tratamento de todos os problemas prioritários, na época da proposta.
- 2) A dimensão em que as atividades propostas efetivamente melhoram o nível de conservação;
- 3) O número de problemas (PRC) a serem mitigados até o fim do contrato;
- 4) O número de outros problemas prioritários a serem mitigados até o fim do contrato;

	5) O número de problemas (PRC) que serão mitigados quando da transição do CRP para a produção agrícola.
Fontes	Conservation Stewardship Program (2015a; 2015b)
Website	www.nrcs.usda.gov

--

5	Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) – Componente V – Servicios Ambientales	2013-em andamento*
---	--	--------------------

Localização	México
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Provisão de água, conservação da biodiversidade e captura de carbono.

26 critérios

As propostas são selecionadas de acordo com um sistema de pontuação baseado em critérios, onde as situações mais desejadas são mais bem pontuadas. Primeiramente se aplicam os chamados critérios gerais de priorização do Programa para cada proposta, que são (COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015):

I) P-PREDIAL:

a) Existência de documento técnico específico de planejamento e monitoramento de ações para proteção, conservação, restauração e uso sustentável dos recursos florestais (P-PREDIAL) aprovado para a propriedade.

II) Sociais:

- a) *Ejid*os ou comunidades que nunca receberam apoios do CONAFOR;
- b) Núcleo de população agrária ou com população indígena;
- c) A pessoa física solicitante é mulher ou a pessoa jurídica solicitante possui mulheres em seu órgão de representação;
- d) A pessoa física solicitante é jovem (18-25 anos) ou a pessoa jurídica solicitante possui jovens em seu órgão de representação;
- e) A proposta se localiza em um município da Cruzada Contra a Fome;
- f) A pessoa solicitante é ou tem sido beneficiária dos programas de inclusão social.

III) Manejo florestal:

- a) Certificação florestal vigente;
- b) Certificado de adequado cumprimento de Programa de Manejo florestal vigente;
- c) Auditoria técnica preventiva ou certificação de bom manejo florestal em processo;
- d) Prêmios ou reconhecimentos em questões ambiental ou florestal.

Os critérios de priorização para o componente V, que corresponde à modalidade de pagamentos por serviços ambientais são (COMISION NACIONAL FORESTAL, 2015):

- 1) O polígono proposto está localizado em uma Área Natural Protegida de acordo com classificação oficial ou em uma área natural protegida municipal ou estadual, podendo se localizar em zona de preservação ou mesmo em zona de amortecimento;
- 2) O polígono proposto se encontra na mesma microbacia onde atualmente existem outras áreas recebendo o incentivo;
- 3) O *ejido* ou comunidade possui Comitê de Vigilância Ambiental Participativa;
- 4) A propriedade florestal possui ou está dentro de um ordenamento ecológico regional ou local previamente registrado;
- 5) O polígono proposto se encontra dentro das zonas com risco de desmatamento de acordo com índice oficial, pontuando melhor as de maior risco;
- 6) O polígono proposto se encontra dentro das zonas com risco de desastre natural, pontuando melhor as de maior risco;
- 7) Porcentagem de cobertura florestal arbórea do polígono proposto, pontuando melhor as de maior porcentagem de vegetação;
- 8) O polígono proposto se encontra sobre aquífero superexplorado;

Critérios e indicadores de priorização de contratos

- 9) Disponibilidade média de água superficial na bacia onde se localiza o polígono: uma disponibilidade baixa à montante é mais bem pontuada, enquanto que uma disponibilidade alta à jusante é menos pontuada;
- 10) O polígono proposto se encontra em uma Área de Conservação de Aves ou em um Sítio Ramsar;
- 11) O polígono proposto se localiza em uma área prioritária terrestre para conservação da biodiversidade, de acordo com entidades competentes;
- 12) O polígono proposto se encontra dentro dos Corredores Biológicos oficialmente definidos;
- 13) A propriedade solicitante conta com estudo técnico especializado para o estabelecimento de áreas de conservação comunitárias para a biodiversidade, já aprovado pelo órgão competente;
- 14) O polígono proposto se encontra em uma área de recarga de aquífero;
- 15) O polígono se encontra em uma zona prioritária para a conservação de manguezal ou floresta mesófila de montanha.

Fontes	Comision Nacional Forestal (2015)
Webside	www.conafor.gob.mx

* O nome PRONAFOR foi adotado em 2013, mas desde 2003 há uma iniciativa PSA nacional, porém com outras denominações. Para maiores informações verificar a seção 5.1.1 ou Rodricks, (2013?).

--

6	Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP)	2006-em andamento
Localização	Guatemala	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Assegurar os serviços ambientais das florestas.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>7 critérios</p> <p>É dada prioridade para a renovação de projetos, entretanto, quando da seleção de projetos novos, se prioriza, na seguinte ordem (INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, 2015):</p> <p>1º Projetos de plantações florestais e sistemas agroflorestais;</p> <p>2º Projetos de grupos organizados;</p> <p>3º Projetos individuais cujo titular seja mulher;</p> <p>4º Projetos de proprietários individuais que pela primeira vez apresentam proposta para ingresso no programa;</p> <p>5º Projetos localizados em municípios com risco de segurança alimentar;</p> <p>6º Projetos localizados em áreas de muito alta e alta captação e regulação hídrica;</p> <p>7º Projetos localizados em áreas de ecossistemas florestais estratégicos.</p>	
Fontes	Instituto Nacional de Bosques (2015)	
Webside	www.inab.gob.gt	

--

7	Proyecto de Pago por Servicios Ambientales Hídricos - Gil González (PPSAH Gil González)	2008- ativo em 2011
Localização	Bacia hidrográfica do rio Gil González, Belén, Rivas, Nicarágua.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>5 critérios</p> <p>A bacia hidrográfica do rio Gil González foi caracterizada como prioritária pelo município de Belén de acordo com (HACK et al., 2013):</p> <p>-Importância da bacia para o abastecimento rural e urbano;</p> <p>-Importância da bacia para a produção agrícola;</p> <p>-Importância ecológica da bacia com relação ao lago Nicarágua.</p> <p>As áreas prioritárias dentro da bacia para receber as ações de conservação e recuperação foram determinadas levando em consideração (HACK et al., 2013):</p>	

	- Áreas com conflito de uso do solo de grau moderado ou grave, ou seja, áreas onde há ocupação e atividades humanas inadequadas em razão das características ambientais locais, resultando em degradação; - Áreas de cabeceira e zonas ripárias dos principais cursos d'água e seus afluentes.
Fontes	Hack et al. (2013), Flores-Barboza et al. (2011) e Porras (2011b)
Website	www.casur.com.ni/responsabilidadsocial/ppsah.html

--

8	Programa de Pago de Servicios Ambientales da Costa Rica (PSA-Costa Rica)	1997-em andamento
---	--	-------------------

Localização	Costa Rica
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Mitigação de emissões de gases de efeito estufa, proteção da água, proteção da biodiversidade e beleza cênica.

20 critérios

As áreas prioritárias para ingresso no programa variam de acordo com a modalidade de PSA, de acordo com os seguintes critérios (COSTA RICA, 2015):

I) Modalidade de Reflorestamento:

- São prioritárias as áreas sem florestas em locais que apresentam alto potencial produtivo para o desenvolvimento de plantações florestais;
- Para projetos de reflorestamento com espécies nativas ameaçadas de extinção é considerado prioritário todo o país;
- Para os projetos de reflorestamento nas áreas de proteção segundo o Artigo 33 da Lei florestal nº 7575 (entorno de nascentes, rios, córregos, lagos e reservatórios e áreas de recarga de aquíferos), se considerará como prioritário todo o país;
- Poderão ser incluídas áreas onde foram executados projetos de reflorestamento financiados por meio de incentivos, considerando que cumpriram os planos de manejo aprovados e o período de vigência;
- Projetos de reflorestamento com indústria florestal integrada.

II) Modalidade de Sistemas Agroflorestais:

- Terras com capacidade de uso I, II, III, IV, V, VI segundo dispõe a Metodologia para determinação da capacidade de uso do solo na Costa Rica (Decreto executivo nº 23214-MAGMIRENEM);
- Áreas para estabelecimento de árvores em convênios específicos com a FONAFIFO;
- Terão prioridade os projetos realizados por organizações com convênio vigente com o FONAFIFO.

III) Modalidade de Proteção de Floresta:

- Florestas em propriedades localizadas em áreas de Vazio de Conservação ou em territórios indígenas;
 - Florestas em propriedades localizadas em Corredores Biológicos oficialmente estabelecidos ou em florestas de proteção de recursos hídricos cuja importância foi oficialmente reconhecida;
 - Florestas em propriedades localizadas dentro de Áreas Silvestres Protegidas e que não tenham sido desapropriadas pelo Estado;
 - Florestas fora das prioridades anteriores.
- Florestas que cumpram com as disposições anteriores, e que já tenham firmado contrato nos anos anteriores;
 - Florestas em propriedades localizadas em distritos cujo Índice de Desenvolvimento Social seja menor que 43,4%;
 - Florestas com qualquer uma das prioridades anteriores, localizadas em propriedades menores que 50 hectares;
 - Projetos feitos por organizações com convênio vigente com o FONAFIFO.

IV) Modalidade de Regeneração Natural:

- Projetos de regeneração natural em pastagens com pelo menos um ano de abandono e livres de pastoreio;
- Projetos de regeneração natural com potencial produtivo em locais com pelo menos um ano de abandono e livres de pastoreio;

Crítérios e indicadores de priorização de contratos

c) Para a regeneração natural em áreas de proteção segundo o Artigo 33 da Lei florestal nº 7575, se considera prioritário todo o país.

V) Modalidade de Manejo de Floresta:

a) Imóveis que possuem planos de manejo aprovados pela Administração Florestal do Estado e que tenham realizado a colheita de acordo com os Estandartes de Sustentabilidade para Manejo de Bosques Naturais oficiais.

Fontes	Costa Rica (2015)
Website	www.fonafifo.go.cr

--

9	Pago por servicios ambientales hídricos en la cuenca del río Yaque del Norte (PSA-CYN)	2008-ativo em 2014
Localização	Bacia hidrográfica do rio Yaque del Norte, República Dominicana.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>2 critérios</p> <p>As microbacias prioritárias para intervenção do mecanismo de PSA foram selecionadas de acordo com os seguintes fatores (EGEHID; SEMARENA; CORAASAN,2008):</p> <p>a) Nível de contribuição hídrica das microbacias para o sistema de reservatórios, priorizando as que geram maiores volumes de água;</p> <p>b) Usos do solo onde há níveis significativos de erosão, ou que são fontes de sedimentos, de contaminação química e/ou orgânica.</p>	
Fontes	Díaz [2009?], EGEHID, SEMARENA e CORAASAN (2008)	
Website	coraasan.gob.do/Informaciones/PSACYN/tabid/117/Default.aspx?PageContentMo de=1	

--

10	Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad (FAVS)	2009-ativo em 2014
Localização	Nove bacias hidrográficas que alimentam o vale do rio Cauca, Colômbia.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Serviços ambientais hidrológicos.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>3 critérios</p> <p>As áreas prioritárias para receber os esforços de conservação foram determinadas de acordo com o emprego de diferentes ferramentas de modelagem, como o InVEST, o SWAT e o modelo FIESTA (<i>Fog Interception for the Enhancement of Streamflow in Tropical Areas</i>). Um portfólio de investimentos foi então produzido, considerando os seguintes critérios gerais (CALVACHE; TALLIS, 2013):</p> <p>1) Considerar a viabilidade social, ou seja, priorizar as atividades e locais que a comunidade e os líderes locais consideram mais adequadas e possíveis de trabalhar;</p> <p>2) Priorizar as áreas onde há maior retorno de investimento, ou seja, onde as atividades propostas produzem um melhor resultado em termos de quantidade de água;</p> <p>3) Considerar o impacto futuro das mudanças climáticas sob os serviços ambientais, de forma a não realizar investimentos nas áreas passíveis de serem impactadas significativamente pelas mudanças climáticas.</p>	
Fontes	Goldman et al. (2010) e Calvache e Tallis (2013)	
Website	www.asocana.com.co/modules/documentos/2/298.aspx	

--

11	Pago por Servicios Ambientales do Decreto nº 953 de 2013	2006-em andamento
Localização	Colômbia	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Conservação dos recursos hídricos que fornecem água para abastecimento público.	
	12 critérios	

Critérios e indicadores de priorização de contratos

As ações são dirigidas às áreas de importância estratégica para o fornecimento de água para abastecimento público, que devem ser identificadas pelas autoridades locais, de acordo com informações disponibilizadas pelos instrumentos de planejamento ambiental. Dentro das áreas de importância estratégica, são selecionadas as propriedades para aquisição ou introdução de PSA, de acordo com os critérios (COLOMBIA, 2013):

- a) População abastecida pelos aquedutos beneficiados com a conservação da área estratégica onde se localiza a propriedade;
- b) Presença de fluxos de água, mananciais, afloramentos e áreas úmidas;
- c) Importância da propriedade na recarga de aquíferos ou abastecimento de água;
- d) Proporção de cobertura e ecossistemas nativos com pouca ou nenhuma intervenção;
- e) Grau de ameaça aos ecossistemas nativos por pressão antrópica;
- f) Fragilidade dos ecossistemas nativos existentes;
- g) Conectividade ecossistêmica;
- h) Influência da propriedade na qualidade de água que suprem os aquedutos.

Além dos critérios acima, se aplicam os seguintes no caso exclusivo da modalidade de PSA (COLOMBIA, 2013):

- a) Priorizar a aplicação do incentivo para conservação de cobertura vegetal nativa;
- b) Priorizar as propriedades cujos proprietários sejam de baixa renda;
- c) O incentivo será concedido para propriedades com área máxima de 50 hectares. O incentivo poderá ser concedido a áreas adicionais, desde que o proprietário seja de baixa renda e que a compra da propriedade não seja viável;
- d) Priorizar as propriedades que, a partir de seu uso atual e na ausência do incentivo de PSA, apresentam um risco maior de degradação no futuro.

Fontes

Colombia (2013)

Website

Não há

--

12	Proyecto Socio Bosque	2008-em andamento
Localização	Equador	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Refúgio para biodiversidade, regulação do ciclo hidrológico e armazenamento de carbono.	
	17 critérios	

Todas as propostas passam por uma etapa de priorização geográfica, realizada por meio de álgebra de mapas, combinando os critérios de priorização de forma ponderada. Os critérios utilizados são específicos para duas categorias (ECUADOR, [2012]):

I) Critérios para seleção para florestas e outras formações vegetais nativas:

A. Nível de ameaça (NA):

a.1. Proximidade às vias de acesso:

- * Distância às vias de acesso de 1ª, 2ª, 3ª ordem e rios navegáveis;
- * Vias de acesso localizadas em terrenos com declividade superior a 4.

a.2. Padrões históricos de desmatamento:

- * Mudança no uso do solo e na cobertura vegetal entre 1990-2008, bem como identificação de suas causas, caso haja informação disponível.

B. Serviços ambientais (SA):

b.1. Refúgio de biodiversidade:

- * Formações vegetais remanescentes fora do sistema nacional de áreas protegidas;
- * Formações vegetais remanescentes com baixa representatividade no sistema nacional de áreas protegidas.

Critérios e indicadores de priorização de contratos

b.2. Regulação hidrológica:

* Áreas importantes para a geração e regulação do recurso hídrico, considerando seus potenciais usos.

b.3. Armazenamento de carbono:

* Quantidade armazenada de carbono, em função da biomassa, para os diferentes tipos de formações vegetais nativas.

C. Nível de Pobreza (NP):

* Paróquias consideradas pobres de acordo com o índice de pobreza por Necessidades Básicas Insatisfeitas (NBI), ou seja, com índice maior ou igual a 65%.

II) Critérios de seleção para páramos:**A. Nível de ameaça (NA):****a.1. Proximidade às vias de acesso:**

* Distância às vias de acesso de 1ª, 2ª, 3ª ordem.

a.2. Pressão demográfica:

* Densidade populacional paroquial.

a.3. Taxas de conversão:

* Mudança histórica no uso do solo nos *páramos*, caso haja informação disponível.

B. Serviços ambientais (SA):

b.1. Regulação hidrológica: áreas importantes para geração e regulação do recurso hídrico, de acordo com os critérios:

- Distribuição sazonal;
- Precipitação total;
- Demanda hídrica para os principais usos: consumo humano, irrigação, geração de energia hidrelétrica.

b.2. Armazenamento de carbono

* Armazenamento de carbono no solo.

b.3. Refúgio de biodiversidade

* *Páramos* que se encontram fora do sistema nacional de áreas protegidas;

* *Páramos* com baixa representatividade no sistema nacional de áreas protegidas.

b.4. Conectividade:

* Conectividade ecossistêmica entre áreas protegidas, outros remanescentes de vegetação e outras áreas do *Socio Bosque*.

C. Nível de Pobreza (NP):

* Paróquias consideradas pobres de acordo com o índice de pobreza por Necessidades Básicas Insatisfeitas (NBI), ou seja, com índice maior ou igual a 65%.

Fontes	Ecuador [2012] e Ecuador [2016]
Website	sociobosque.ambiente.gob.ec

--

13	Compensación por Servicios Ecosistémicos - Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM)	2009-?
Localização	Microbasias Rumiyacu, Mishquiyacu e Almendra, Moyobamba, Peru.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade e quantidade da água, redução na carga de sedimentos.	
	1 critério	

Critérios e indicadores de priorização de contratos	As áreas prioritárias para proteção foram definidas utilizando modelagem hidrológica por meio do software SWAT, com base em dados sobre o uso do solo, tipo de solo, declividade e dados meteorológicos. Dessa forma, foram consideradas prioritárias (ESTRADA et al., 2009): 1) Unidades de Resposta Hidrológica (HRU) que geram maior carga de sedimentos.
Fontes	Estrada et al. (2009), Renner (2010) e Perú (2010)
Website	www.peam.gob.pe

--

14	Countryside Stewardship (CS)	1991-em andamento
Localização	Inglaterra	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade ambiental: biodiversidade e qualidade da água.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>7 critérios</p> <p>Os interessados em ingressar no esquema devem escolher quais das opções de manejo desejam aplicar em sua propriedade, sendo que o esquema pontua melhor as propostas que vão ao encontro das prioridades identificadas para a área geográfica onde se situa a propriedade. Dessa forma, o esquema aconselha que o interessado identifique as prioridades para sua região e então escolha as opções de manejo que atendam a elas (NATURAL ENGLAND, 2015a). As áreas prioritárias estabelecidas dizem respeito a temas de biodiversidade, qualidade da água, ambiente histórico, florestas, paisagem, dentre outras. As áreas prioritárias no tema “Água” levam em conta a qualidade da água e o risco de inundações, sendo classificadas como de alta, média ou baixa prioridade. Estas áreas indicam onde é necessário controlar os seguintes problemas ambientais ou suas fontes (NATURAL ENGLAND, 2015b):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Problemas em geral com fosfatos; -Problemas com pesticidas na água subterrânea; -Problemas com nitratos na água subterrânea; -Problemas com pesticidas nos rios; -Problemas com nitratos nos rios; -Problemas com sedimentos; -Problemas relativos ao risco de inundação. 	
Fontes	Natural England (2015a; 2015b)	
Website	www.gov.uk/government/collections/countryside-stewardship-get-paid-for-environmental-land-management	

--

15	Pro poor rewards for environmental services in Africa (PRESA)	2008-ativo em 2014
Localização	Sete projetos piloto nos países Guiné, Quênia, Tanzânia e Uganda.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Serviços ambientais hidrológicos, mas também sequestro de carbono e conservação da biodiversidade em alguns casos.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>6 critérios</p> <p>Os pilotos para implantação do projeto foram identificados de acordo com os seguintes critérios (PRO POOR REWARDS FOR ENVIRONMENTAL SERVICES IN AFRICA, 2016):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Paisagens multifuncionais contendo áreas protegidas e não protegidas; b) Existência de ligações evidenciadas entre as atividades desenvolvidas pelos proprietários e os serviços ecossistêmicos de valor para os beneficiários; c) Os colaboradores do projeto ou outros intermediários estão presentes no local, têm um bom conhecimento das realidades locais, e estão interessados em apoiar as compensações por serviços ecossistêmicos; d) Há claramente uma fonte de demanda por um ou mais serviços ecossistêmicos; e) Áreas prioritárias definidas pelo IFAD, ICRAF e colaboradores; f) O sistema agroflorestal é uma importante atividade nas áreas agrícolas. 	

Fontes		Pro poor Rewards for Environmental Services in Africa (2016)
Website		presa.worldagroforestry.org
--		
16	Western Kenya Integrated Ecosystem Project (WKIEP)	2005-2010
Localização		Três parcelas localizadas nas bacias dos rios Yala, Nyando e Nzoia, Quênia.
Serviço ambiental ou objetivo do programa		Sequestro de carbono, biodiversidade e qualidade da água.
Critérios e indicadores de priorização de contratos		3 critérios
		Para determinar o foco geográfico e a extensão do projeto inicialmente foram selecionadas parcelas prioritárias de acordo com os critérios do GEF (WORLD BANK, 2010): a) Sequestro de carbono e potencial incremento de biodiversidade; b) Severidade da degradação do solo; c) Proximidade às reservas com significativa degradação por conta de pressões externas.
Fontes		World Bank (2010)
Website		www.thegef.org/gef/project_detail?projID=1362
--		
17	Naivasha-Malewa Project (NMP); Equitable Payments for Watershed Services (EPWS)	2008-2011
Localização		Sub-bacias Turasha superior e Wanjohi, bacia hidrográfica do lago Naivasha, Quênia.
Serviço ambiental ou objetivo do programa		Qualidade e quantidade da água.
Critérios e indicadores de priorização de contratos		4 critérios
		As características das sub-bacias utilizadas como critérios na seleção dos pilotos foram (FAO, 2013): a) A significância hidrológica da sub-bacia para o lago Naivasha; b) A magnitude da carga de sedimento oriunda da sub-bacias; c) O tamanho populacional das sub-bacias; d) As características socioeconômicas que influenciam a capacidade dos pequenos proprietários em manejar sustentavelmente suas terras.
Fontes		FAO (2013)
Website		Não há
--		
18	Equitable Payments for Watershed Services -Uluguru Mountains (EPWS-Uluguru)	2008-2011
Localização		Comunidades Kibungo, Lanzi, Nyingwa e Dimilo, bacia hidrográfica do rio Ruvu, Montanhas Uluguru, Tanzânia.
Serviço ambiental ou objetivo do programa		Qualidade da água e redução da erosão.
Critérios e indicadores de priorização de contratos		11 critérios
		As sub-bacias prioritárias para receber as intervenções foram definidas de acordo com os seguintes critérios (YANDA; MUNISHI, 2007): a) Dimensão e a taxa de conversão de florestas naturais em terra cultivada ou terra nua; b) Severidade e dimensão da degradação na sub-bacia; c) Contribuição proporcional da sub-bacia para o volume da bacia hidrográfica, sendo prioritária a de maior contribuição; d) Tendências históricas da vazão em diferentes estações, sendo prioritária a bacia com tendência decrescente; e) Existência de medidas de conservação na sub-bacia; f) Presença de atividades com potencial impacto negativo na quantidade e qualidade da água; g) Pressão, histórica e potencial, da população sobre os recursos naturais.

As comunidades foram selecionadas como provedoras de serviços ambientais, pois (PORRAS, 2011a):

- a) As comunidades reconhecem a existência do problema hídrico;
- b) As comunidades reconhecem que suas atividades contribuem para o problema;
- c) As comunidades mostraram disposição em mudar suas práticas de uso do solo;
- d) As comunidades dispõem de entidades legais que podem assinar os contratos e receber os pagamentos.

Fontes	Yanda e Munishi (2007) e Porras (2011a)
Website	Não há

--

19	"Grain for Green" (GfG)/ Sloping Land Conversion Program (SLCP)	1999-em andamento
Localização	China	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Redução da erosão e sedimentação de corpos d'água.	
	5 critérios	
	O critério principal para os alvos do programa é (DELANG; YUAN, 2015):	
	-Áreas com alta declividade, maiores que 15° ou 25°, dependendo da região.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>Na prática, devido aos objetivos do programa e à sua extensão, o processo de seleção das áreas também parece priorizar (DELANG; YUAN, 2015):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Terras agrícolas onde a erosão do solo é severa (em geral, onde a declividade é maior que 25°); -Terras agrícolas onde há desertificação ou alcalinização severas; -Terras agrícolas localizadas em áreas de importância ecológica, onde a capacidade produtiva é baixa e instável; -Terras devastadas onde a erosão do solo é severa. 	
Fontes	Delang e Yuan (2015)	
Website	Não há	

--

20	Cidanau	2005-?
Localização	Bacia hidrográfica do Rio Cidanau, Província de Banten, Ilha de Java, Indonésia.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água.	
	3 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>As áreas específicas dentro da bacia hidrográfica foram escolhidas de acordo com os critérios (MUNAWIR; VERMEULEN, 2007):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Áreas que contribuem drasticamente para a sedimentação de terrenos críticos; b) Áreas onde os residentes têm tendência a desmatar sob altas taxas; c) Áreas que pertencem aos moradores e não são distantes de suas casas. 	
Fontes	Munawir e Vermeulen (2007)	
Website	Não há	

--

21	Projeto Taquarussu: uma fonte de vida (PdA-Taquarussu)	2012-?
Localização	Bacia hidrográfica do ribeirão Taquarussu, Palmas, TO.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água.	
	17 critérios	

Cada uma das propriedades interessadas em adentrar o esquema é valorada de acordo com uma “tábua de valoração”, onde estão dispostas as características desejáveis no âmbito do projeto. Cada uma destas características é pontuada de acordo com a presença, ausência ou variação das mesmas. Finalizada esta etapa, cada propriedade recebe uma nota final que sumariza o estado dos atributos da propriedade, e em seguida é feita a hierarquização de todas as propostas. São indicadas para receber o PSA aquelas com maiores pontuações, dentro do montante disponível. Divididos por grupos, os critérios são (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO TOCANTINS, 2012):

I) Conservação da água e do solo

Práticas conservacionistas:

- a) Priorizam-se as propriedades onde a porcentagem de abatimento de erosão nas áreas aptas à produção agrícola é alta e média;
- b) Priorizam-se as propriedades que possuem produção orgânica certificada, seguidas das propriedades que não utilizam insumos químicos;
- c) Priorizam-se as propriedades onde o sistema de tratamento de esgoto dista mais de 100 metros dos cursos d'água.

II) Vegetação nativa existente

Conservação (áreas naturais):

- a) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais apresentam vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração, seguidas das propriedades cujas áreas se encontram em estágio inicial de regeneração.

Conservação:

- a) Priorizam-se as propriedades cuja maior parte de sua área se encontra em zona de alto nível de prioridade para conservação e, em seguida, as com médio nível de prioridade;
- b) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão mais conectadas, ou seja, formando blocos únicos;
- c) Priorizam-se as propriedades que possuem maior área de vegetação excedente, ou seja, excluídas a Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs);
- d) Priorizam-se as propriedades que possuem aceiros para proteção das áreas naturais contra incêndios na maior parte da propriedade;
- e) Priorizam-se as propriedades inseridas em Unidades de Conservação (UCs), preferencialmente Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), seguida de Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural ou Área de Proteção Ambiental (APA), Reserva de Desenvolvimento Sustentável ou Área de Relevante Interesse Ecológico.

Recursos hídricos:

- a) Priorizam-se as propriedades cujas Áreas Ativas de Rio estão totalmente preservadas ou preservadas em sua maior parte;
- b) Priorizam-se as propriedades cujas APPs de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas se encontram totalmente preservadas ou preservadas em sua maior parte, dando preferência às áreas com plano de recuperação implantado;
- c) Priorizam-se as propriedades cuja área de recarga hídrica se encontra vegetada ou que será recuperada pelo esquema.

III) Restauração florestal

Restauração florestal:

- a) Priorizam-se as propriedades possuem área sem vegetação destinada para restauração ou regeneração;
- b) Priorizam-se as propriedades com alto e médio nível de zelo para com as ações de conservação e/ou restauração.

Critérios e indicadores de priorização de contratos

Recursos hídricos:

- a) Priorizam-se as propriedades cujas Áreas Ativas do Rio estejam designadas à restauração e com níveis visíveis de degradação;
- b) Priorizam-se as propriedades cujas APPs estejam degradadas, mas com plano de recuperação implantado, ou APPs que serão recuperadas pelo projeto.

A equipe técnica do programa elabora um projeto para cada propriedade interessada, prevendo todas as ações necessárias para maximizar a produção de serviços ambientais. A partir daí o proprietário define quais ações está disposto a executar. Desta forma, o programa prioriza (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO TOCANTINS, 2012):

- Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto.

Fontes	Companhia de Saneamento do Tocantins (2012)
Website	projetotaquarussu.com.br

--

22	Projeto Produtor de Água no Pípiripau (PdA-Pípiripau)	2012-em andamento
Localização	Bacia hidrográfica do ribeirão Pípiripau, Distrito Federal.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água.	
	3 critérios	
	A equipe técnica do programa elabora um projeto para cada propriedade interessada, prevendo todas as ações necessárias para maximizar a produção de serviços ambientais. A partir daí o proprietário define quais ações está disposto a executar. Desta forma, o programa prioriza (AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL, 2016):	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>- Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto.</p> <p>Em caso de empate entre as propostas e a necessidade de optar por uma delas, se aplicam os seguintes critérios de desempate, na seguinte ordem (AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL, 2016):</p> <p>1) Priorização da proposta cuja propriedade possua maior percentual de área com práticas mecânicas de conservação do solo e da água;</p> <p>2) Priorização da proposta cuja propriedade rural se localize em ponto mais à montante da sub-bacia hidrográfica.</p>	
Fontes	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (2016)	
Website	rsc.org.br/pipiripau	

--

23	Programa Manancial Vivo (MVivo)	2010-ativo em 2015
Localização	Sub-bacias dos córregos Guariroba e Saltinho, Campo Grande, MS.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Abatimento da erosão, quantidade e qualidade da água.	
	3 critérios	

Critérios e indicadores de priorização de contratos	A equipe técnica do programa elabora um projeto para cada propriedade interessada, prevendo todas as ações necessárias para maximizar a produção de serviços ambientais. A partir daí o proprietário define quais ações está disposto a executar. Desta forma, o programa prioriza (CAMPO GRANDE, 2015):	
	- Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto.	
	Em caso de empate entre as propostas e a necessidade de optar por uma delas, se aplicam os seguintes critérios de desempate, na seguinte ordem (CAMPO GRANDE, 2015):	
	1) Priorização da proposta cuja propriedade possua maior percentual de área de conservação de solo em relação à área total da propriedade, com práticas mecânicas; 2) Priorização da proposta cuja propriedade rural se localize em ponto mais à montante da sub-bacia hidrográfica.	
Fontes	Campo Grande (2015) e Cristaldo et al. (2013)	
Website	www.pmcg.ms.gov.br/semadur/canaísTexto?id_can=6409	

--

24	Projeto Florestas para a Vida (FpV)	2009-?
Localização	O projeto abrange as bacias hidrográficas do rio Jucu e do rio Santa Maria da Vitória, mas o PSA de curto prazo abrange as microbacias São Sebastião de Cima, no município de Santa Maria de Jetibá, e São Paulinho de Aracê, em Domingos Martins, estado do Espírito Santo.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Conservação da biodiversidade, quantidade e qualidade da água.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	6 critérios	
	As áreas prioritárias para o projeto de PSA foram definidas de acordo com a relevância do local em relação à prestação dos serviços visados, com base nos seguintes critérios (SOSSAI et al., 2013):	
	- Biodiversidade: * Pertencer à área de trabalho do Projeto Corredores Ecológicos, ou área adjacente de acordo com decreto específico; * Pertencer às áreas indicadas como de extrema prioridade para conservação, de acordo com decreto específico; * Estar localizada próxima a UCs.	
	- Água: * O curso d'água deve contribuir para o abastecimento humano; * A área deve coincidir com algum dos pontos críticos indicados pela CESAN quanto ao aporte de sedimentos nos cursos d'água.	
Fontes	Sossai et al. (2013)	
	Não há	

--

25	Projeto ProdutorES de Água (ProdutorES)	2009-?
Localização	Bacias hidrográficas dos rios Benevente, São José e Guandu, municípios de Alfredo Chaves, Alto Rio Novo, Mantenópolis, Brejetuba e Afonso Cláudio, estado do Espírito Santo.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade da água, mediante o abatimento da erosão.	
	3 critérios	

Critérios e indicadores de priorização de contratos	As bacias hidrográficas prioritárias de ação do Projeto (do rio Benevente, rio São José e rio Guandu) foram definidas de acordo com os seguintes critérios (ESPÍRITO SANTO, 2008): a) Existência de reais ou potenciais produtores de serviços ambientais de conservação ou incremento da qualidade e da disponibilidade hídrica; b) Existência de usuários de água beneficiados pela conservação ou incremento da qualidade e da disponibilidade hídrica; c) Potencial de formação de um mercado economicamente sustentável de pagamento por serviços ambientais.
Fontes	Espírito Santo (2008) e Silva et al. (2013)
Website	www.meioambiente.es.gov.br

--

26	Bolsa Verde do estado de Minas Gerais (Bolsa Verde)	2012-?
Localização	Estado de Minas Gerais.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Serviços ambientais hidrológicos e proteção da biodiversidade.	
	47 critérios	
	São considerados como prioritários para receber o benefício os proprietários ou posseiros que sejam (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011): a) Agricultores familiares, de acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006; b) Produtores rurais cujas propriedades ou posses tenham área máxima de quatro módulos fiscais; c) Produtores rurais cujas propriedades se localizem em UCs de categorias de manejo sujeitas à desapropriação e em situação de pendência na regularização fundiária; d) Proprietários de áreas urbanas que preservem áreas necessárias à proteção das formações ciliares, à recarga de aquíferos, à proteção da biodiversidade e ecossistemas especialmente sensíveis, conforme critérios a serem estabelecidos. É dada prioridade de atendimento às propostas que atingem uma maior pontuação de acordo com critérios que pontuam as situações mais desejadas pelo programa. Os critérios são específicos para dois tipos de modalidade (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011):	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	I) Modalidade de manutenção da cobertura vegetal: 1) Propostas de demanda coletiva de propriedades ou posses, geograficamente próximas, observados os critérios de microbacias, são mais bem pontuadas; 2) Propriedade ou posse que possua área com cobertura vegetal nativa acima do limite estabelecido para RL, 3) Propriedade que possua área com cobertura vegetal nativa dentro do limite mínimo para RL 4) Propriedade que possua RL averbada ou posse que possua Termo de Compromisso de RL; 5) Propriedade ou posse que possuam as APPs conservadas; 6) Propriedades ou posses nas quais a soma das áreas de cobertura vegetal de RL e APPs seja superior a 50% da área total do imóvel; 7) Propriedades ou posses nas quais não haja uso de agrotóxico; 8) Propriedades ou posses nas quais se utilize controle biológico ou agroecológico; 9) Propriedades nas quais se utilizem sistemas de produção agroecológicas ou sistemas de produção integrada; 10) Propriedades ou posses que utilizem práticas de conservação do solo, da água e da fauna; 11) Propriedades ou posses inseridas em áreas de contribuição direta para o abastecimento público de água; 12) Propriedades ou posses que sejam objeto de aplicação de financiamento na linha de conservação ambiental ou agroecológica;	

-
- 13) Propriedade vinculada a projetos públicos de inclusão social no campo, devidamente comprovados pela instituição pública responsável;
 - 14) Propriedades ou posses que participem de projetos associativos de produção;
 - 15) Propriedades ou posses pertencentes a povos tradicionais;
 - 16) Propriedades ou posses vinculadas a políticas públicas destinadas à juventude rural;
 - 17) Propriedades ou posses vinculadas a projetos de reassentamento ou assentamento rural;
 - 18) Propriedades ou posses situadas em UCs de categorias de manejo sujeitas à desapropriação e em situação de pendência na regularização fundiária;
 - 19) Áreas de cobertura vegetal nativa em RPPN;
 - 20) Propriedades ou posses situadas em APA;
 - 21) Propriedades ou posses de particulares, situadas em áreas definidas pelo Plano Diretor ou aprovadas por lei municipal como zonas urbanas e de expansão urbana, que possuam área de cobertura vegetal nativa de dimensão superior a um hectare e que abranjam nascentes;
 - 22) Propriedades ou posses de particulares, situadas em áreas definidas pelo Plano Diretor ou aprovadas por lei municipal como zonas urbanas e de expansão urbana, que possuam área de cobertura vegetal nativa de dimensão superior a um hectare.

I) Modalidade de recuperação da cobertura vegetal:

- 1) Propostas de demanda coletiva de propriedades ou posses, geograficamente próximas, observados os critérios de microbacias, são mais bem pontuadas;
- 2) A proposta de recuperação atinge áreas de “APPs úmidas” ou “APPs secas”, segundo definição específica, sendo mais bem pontuadas as áreas de APPs úmidas, ou seja, aquelas associadas aos corpos d'água;
- 3) A proposta de recuperação atinge áreas de RL já averbadas ou para regularização, sendo mais prioritária a com RL já averbada;
- 4) A proposta de recuperação atinge áreas com problemas erosivos ou de degradação do solo;
- 5) A proposta de recuperação atinge áreas de: pouso de aves migratórias, linhas de cumeada, bordas de tabuleiro ou chapada, altitudes superiores a 1800m, em ilhas;
- 6) Propriedades ou posses nas quais não há uso de agrotóxico;
- 7) Propriedades nas quais se utilizam controles biológico ou agroecológico;
- 8) Propriedades nas quais se utilizam sistemas de produção agroecológicos ou sistemas de produção integrada;
- 9) Propriedades ou posses que utilizam práticas de conservação do solo, da água e da fauna;
- 10) Propriedades ou posses inseridas em áreas de contribuição direta para o abastecimento público de água;
- 11) Propriedades ou posses que sejam objeto de aplicação de financiamento na linha de conservação ambiental ou agroecológica;
- 12) Propriedade vinculada a projetos públicos de inclusão social no campo, devidamente comprovados pela instituição pública responsável;
- 13) Propriedades ou posses que participam de projetos associativos de produção;
- 14) Propriedades ou posses pertencentes a povos tradicionais;
- 15) Propriedades ou posses vinculadas a políticas públicas destinadas à juventude rural;
- 16) Propriedades ou posses vinculadas a projetos de reassentamento ou assentamento rural;
- 17) Propriedade ou posse localizada no entorno de UC de Proteção Integral, conforme definição oficial;
- 18) Propriedade ou posse localizada no interior de APA.

Caso haja empate entre as propostas, para ambas as modalidades são utilizados os seguintes critérios de desempate (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2011):

	1) Maior área de abrangência de cobertura vegetal em relação à área total da propriedade; 2) Localização em área de alta prioridade para a conservação, estabelecida no Zoneamento Ecológico Econômico; 3) Município com menor IDH.
Fontes	Instituto Estadual de Florestas (2011) e Silva (2013)
Website	www.ief.mg.gov.br/bolsa-verde

--

27	Projeto Conservador das Águas – Extrema - MG (PCA-Extrema)	2006-em andamento
Localização	Sub-bacias do município de Extrema, MG.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade e quantidade da água, proteção da biodiversidade, sequestro de carbono.	
	2 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	As atividades são direcionadas, entre as sub-bacias disponíveis, da seguinte forma (PEREIRA et al., 2016): a) Priorização das sub-bacias com menor cobertura vegetal; b) Priorização das sub-bacias à montante do ponto de captação de água pelo município.	
Fontes	Pereira (2013) e Pereira et al. (2016)	
Website	www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas	

--

28	“Preservar para não secar” (Itabira)	2014- em andamento
Localização	Município de Itabira, MG.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Proteção da biodiversidade, dos ecossistemas sensíveis e dos recursos hídricos.	
	4 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	O decreto regulamentador do programa estabelece que, para concessão do benefício, são prioritários, em qualquer uma das categorias abaixo (ITABIRA, 2014): a) Agricultores familiares de acordo com a Lei nº 11.236/2006, comprovado mediante documento emitido por entidade oficial; b) Produtor rural cuja propriedade ou posse tenha área de até quatro módulos fiscais; c) Produtor rural cuja propriedade ou posse esteja localizada em UC de Proteção Integral em processo de regularização fundiária; d) Produtor rural cuja propriedade ou posse esteja localizada em manancial de abastecimento público.	
Fontes	Itabira (2014)	
Website	www.itabira.mg.gov.br	

--

29	Produtores de Água e Floresta – Guandu (PdA&F)	2009-ativo em 2015
Localização	Região hidrográfica dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, Rio Claro, RJ.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água.	
	4 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	Havendo indisponibilidade de recursos para aceitar todas as propostas, as mesmas são hierarquizadas de acordo com os seguintes critérios (RIO CLARO, 2015): a) Priorizar propostas que apresentem maiores percentuais de restauração em áreas prioritárias, ou seja, APPs úmidas; b) Priorizar propostas que apresentem maiores percentuais de áreas de conservação florestal em relação à área da propriedade;	

	c) Priorizar propostas apresentadas para imóveis cujos proprietários sejam comprovadamente enquadrados como “agricultor familiar ou empreendedor familiar rural”, de acordo com a Lei federal nº 11.326/2006; d) Priorizar propostas de ampliação de área de restauração de contratos vigentes com a Prefeitura.
Fontes	Rio Claro (2015) e Pereira et al. (2013)
Website	Não há

--

30	Fundo de Boas Práticas Socioambientais em Microbacias (FUNBOAS)	2007-ativo em 2010
Localização	Microbacias na bacia hidrográfica do rio São João, estado do rio de Janeiro.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Proteção dos recursos hídricos e dos serviços ambientais oriundos das bacias hidrográficas. 8 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	Os municípios prioritários para atuação do Fundo são aqueles (FULGENCIO, 2012):	
	a) Municípios situados à montante dos mananciais de abastecimento; b) Municípios com maior concentração de agricultura familiar; c) Municípios com maior concentração de pobreza rural; d) Municípios com maior concentração de degradação ambiental.	
	As microbacias prioritárias para cada município participante do Fundo são identificadas por meio de um sistema de pontuação em escala, utilizando os seguintes critérios (FULGENCIO, 2012):	
	a) Biodiversidade: - Priorizam-se as microbacias onde existam mais remanescentes de vegetação nativa, de preferência indivisos com UCs.	
	b) Água para abastecimento público: - Priorizam-se as microbacias que abastecem o maior número de habitantes.	
	c) Organização comunitária: - Priorizam-se as microbacias que já possuem formas de organização comunitária.	
	d) Concentração de agricultores familiares: - Priorizam-se as microbacias onde há o maior número de agricultores familiares.	
	Fontes	Fulgencio (2012) e Ribeiro e Spiller (2014)
	Website	www.lagossaojoao.org.br

--

31	Projeto Oásis – São Paulo (Oásis-SP)	2006-2014
Localização	Bacia hidrográfica da represa de Guarapiranga e Áreas de Proteção Ambiental Municipais do Capivari-Monos e Bororé-Colônia, região metropolitana de São Paulo, SP.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água, controle da erosão. 7 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	Dentre as 28 sub-bacias da área de interesse, foram selecionadas como prioritárias para o projeto aquelas com mais características que indicassem melhores índices de qualidade e quantidade de água e maior susceptibilidade à erosão. As características foram divididas em dois níveis de prioridade, sendo mais prioritárias as sub-bacias com maior número de características do tipo “prioridade 1”. Ao final da análise, as sub-bacias foram classificadas como de alta, média e baixa prioridade. Os critérios para pontuação foram (NUNES et al., 2013):	
	a) Sub-bacias com maiores índices pluviométricos em relação à média da região, ou seja, característica relacionada a um maior potencial de produção hídrica;	

- b) Sub-bacias com predominância de relevos mais acidentados, com maiores gradientes altitudinais e maiores declividades, características geomorfológicas relacionadas a um maior índice de escoamento superficial e uma maior suscetibilidade à erosão;
- c) Sub-bacias com maior densidade de drenagem, característica que favorece uma maior produção hídrica relativa por unidade de área;
- d) Sub-bacias com maior índice de cobertura vegetal, característica que proporciona maior proteção contra a erosão hídrica e maior índice de infiltração, que estão relacionados a uma maior porcentagem de escoamento de base;
- e) Sub-bacias com menor índice de urbanização, característica que está relacionada a uma menor taxa de impermeabilização e menor produção de dejetos;
- f) Sub-bacias com maior proximidade às principais UCs da região, característica que está relacionada a um maior potencial de conservação de remanescentes naturais;
- g) Sub-bacias de contribuição hídrica direta ou indireta à represa de Guarapiranga, ou seja, afluentes da represa ou corpos d'água fornecedores de água ao sistema por meio de bombeamento.

Fontes	Nunes et al. (2013)
Website	www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/oasis

--

32	Produtor de Água na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PdA-PCJ)	2010-?
Localização	Microbacias do ribeirão do Moinho, Nazaré Paulista - SP, e do ribeirão Cancan, Joanópolis - SP.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Abatimento da erosão, quantidade e qualidade da água, mas também reconhece a conservação da biodiversidade e a fixação de carbono. 3 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>A equipe técnica do programa elabora um projeto para cada propriedade interessada, prevendo todas as ações necessárias para maximizar a produção de serviços ambientais. A partir daí o proprietário define quais ações está disposto a executar. Desta forma, o programa prioriza (THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL, 2009):</p> <p>- Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto.</p> <p>Em caso de empate entre as propostas e a necessidade de optar por uma delas, se aplicam os seguintes critérios de desempate, na seguinte ordem (THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL, 2009):</p> <p>1) Priorização da proposta cuja propriedade possua maior área de floresta existente;</p> <p>2) Priorização da proposta cuja propriedade rural se localize em ponto mais à montante da microbacia hidrográfica.</p>	
Fontes	Padovezi et al. (2013) e The Nature Conservancy do Brasil (2009)	
Website	Não há	

--

33	Projeto Mina d'Água (Mina d'Água)	2010-em andamento
Localização	Municípios do estado de São Paulo.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Proteção e recuperação de nascentes em mananciais de abastecimento público. 4 critérios	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>De acordo com Von Glehn et al. (2013), os critérios de priorização utilizados para selecionar os municípios conveniados foram:</p> <p>a) Existência, nos quadros municipais, de equipe capacitada e motivada na área de meio ambiente, não sendo necessária a criação de nova estrutura para se encarregar das atividades do Projeto;</p>	

	<p>b) Localização dos municípios em áreas prioritárias para a conservação, de acordo com os Planos de Bacia;</p> <p>c) Atuação participativa do município em outros projetos ambientais da Secretaria, como o Município Verde Azul, o PMRC, Adote uma Nascente e o Pacto das Águas.</p> <p>A seleção dos proprietários participantes é feita de acordo com critérios específicos de cada município, entretanto, sempre deverá ser dada prioridade a (SÃO PAULO, 2010b):</p> <p>- Agricultores familiares segundo a definição da Lei federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006.</p>
Fontes	Von Glehn et al. (2013) e São Paulo (2010b)
Website	Não há

--

34	Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais da Prefeitura de São José dos Campos (Programa Mais Água)	2015-em andamento
Localização	Microbacia do ribeirão das Couves, APA de São Francisco Xavier, São José dos Campos, SP.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Quantidade e qualidade da água e conservação da biodiversidade.	
	21 critérios	
	Cada uma das propriedades interessadas em adentrar o esquema é valorada de acordo com uma “tábua de valoração”, onde estão dispostas as características desejáveis no âmbito do projeto. Cada uma destas características é pontuada de acordo com a presença, ausência ou variação das mesmas. Finalizada esta etapa, cada propriedade recebe uma nota final que sumariza o estado dos atributos da propriedade, e em seguida é feita a hierarquização de todas as propostas. São indicadas para receber o PSA aquelas com maiores pontuações, dentro do montante disponível. Divididos por grupos, os critérios são (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015):	
	Conservação (áreas naturais):	
	a) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais apresentam vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração, seguidas das propriedades cujas áreas se encontram em estágio inicial de regeneração;	
	Conservação:	
	a) Priorizam-se as propriedades que possuem maior área de vegetação excedente, ou seja, excluídas as RL e APPs;	
	b) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão mais conectadas, ou seja, formando blocos únicos;	
	c) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão conectadas com áreas externas à mesma, dando prioridade à conexão com UCs de Proteção Integral ou RPPNs;	
	d) Priorizam-se as propriedades que não possuem espécies exóticas invasoras nas áreas naturais contratadas, seguidas das propriedades que apresentam estas espécies, mas dispõem de ações de manejo;	
	e) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais são RPPN, totalmente ou parcialmente;	
	Recursos hídricos:	
	a) Priorizam-se as propriedades que apresentam maior número de nascentes com APPs preservadas;	
	b) Priorizam-se as propriedades cujas APPs de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas em sua maioria se encontram preservadas;	
	c) Priorizam-se as propriedades que apresentam área de recarga hídrica;	
	d) Priorizam-se as propriedades que possuem rios em estado de preservação ou com planos de recuperação;	

Critérios e indicadores de priorização de contratos

Produção:

- a) Priorizam-se as propriedades que não apresentam problemas visíveis de uso do solo, seguidas das propriedades que apresentam, mas dispõem de ações de conservação;
- b) Priorizam-se as propriedades que possuem produção orgânica certificada, seguidas das propriedades que não utilizam insumos químicos;

Gestão da propriedade:

- a) Priorizam-se as propriedades onde o sistema de tratamento de esgoto dista mais de 100 metros dos cursos d'água;
- b) Priorizam-se as propriedades que possuem áreas cercadas, anteriores ao projeto;
- c) Priorizam-se as propriedades cujos proprietários se enquadram como pequeno produtor rural.

Em caso de empate entre as propostas e a necessidade de optar por uma delas, se aplicam os seguintes critérios de desempate, na seguinte ordem (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015):

- 1) Propriedade com Cadastro Ambiental Rural (CAR) efetuado;
- 2) Propriedade rural com RPPN;
- 3) Propriedade com maior percentual de área natural excedente;
- 4) Áreas com maior densidade de drenagem (maior densidade de rios e nascentes);
- 5) Áreas que possibilitem a formação de corredores de biodiversidade entre UCs ou grandes remanescentes de vegetação nativa relevante para a região;
- 6) Propriedades de agricultura familiar.

Fontes	São José dos Campos (2015)
Website	www.sjc.sp.gov.br

--

35	Projeto Produtor de Água do rio Camboriú (PdA-Camboriú)	2012-em andamento
Localização	Porção da bacia hidrográfica do rio Camboriú, estado de Santa Catarina.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Qualidade da água e regulação da vazão hídrica da bacia.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>3 critérios</p> <p>A equipe técnica do programa elabora um projeto para cada propriedade interessada, prevendo todas as ações necessárias para maximizar a produção de serviços ambientais. A partir daí o proprietário então define quais ações está disposto a executar. Desta forma, o programa prioriza (EMPRESA MUNICIPAL DE ÁGUA E SANEAMENTO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2016):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propostas que acatem a maior proporção das ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade; - São preferenciais as áreas com recomendação de ações de restauração; - Áreas identificadas como prioritárias segundo estudos técnicos específicos. 	
Fontes	Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú (2016) e Klemz et al. (2013)	
Website	www.emasa.com.br/produtordeagua	

--

36	Produtor de Água do rio Vermelho (PdA-rio Vermelho)	2011-em andamento
Localização	Microbacia do rio Vermelho, São Bento do Sul, SC.	
Serviço ambiental ou objetivo do programa	Conservação da biodiversidade, qualidade e quantidade da água e provisão de renda aos proprietários rurais.	
Critérios e indicadores de priorização de contratos	<p>29 critérios</p> <p>Cada uma das propriedades interessadas em adentrar o esquema é valorada de acordo com uma "tábua de valoração", onde estão dispostas as características desejáveis no âmbito do projeto. Cada uma destas características é pontuada de acordo com a presença, ausência ou variação das mesmas. Finalizada esta etapa,</p>	

cada propriedade recebe uma nota final que sumariza o estado dos atributos da propriedade, e em seguida é feita a hierarquização de todas as propostas. São indicadas para receber o PSA aquelas com maiores pontuações, dentro do montante disponível. Divididos por grupos, os critérios são (SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016):

Áreas naturais:

a) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais apresentam vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração, seguidas das propriedades cujas áreas se encontram em estágio inicial de regeneração;

Conservação:

- a) Priorizam-se as propriedades que possuem maior área de vegetação excedente, ou seja, excluídas as RL e APPs;
- b) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão mais conectadas, ou seja, formando blocos únicos;
- c) Priorizam-se as propriedades que não possuem espécies exóticas e exóticas invasoras nas áreas naturais contratadas, seguidas das propriedades que apresentam estas espécies, mas dispõem de ações de manejo;
- d) Priorizam-se as propriedades que possuem RL averbada ou Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- e) Priorizam-se as propriedades cuja RL se encontra com vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração na maior parte da área;
- f) Priorizam-se as propriedades que possuem RPPN na totalidade das áreas naturais ou parcialmente;

Recursos hídricos:

- a) Priorizam-se as propriedades que apresentam maior número de nascentes, áreas úmidas ou áreas de recarga hídrica com APP preservadas;
- b) Priorizam-se as propriedades que apresentam maior porcentagem de área localizada em APPs;
- c) Priorizam-se as propriedades que apresentam as APPs de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com melhor nível de preservação ou estágio de regeneração;

Produção:

- a) Priorizam-se as propriedades que não apresentam problemas visíveis de uso do solo, seguidas das propriedades que apresentam, mas dispõem de ações de conservação;
- b) Priorizam-se as propriedades que possuem produção orgânica certificada ou ausência de atividade agropecuária, seguidas das propriedades que não utilizam insumos químicos;
- c) Priorizam-se as propriedades que possuem áreas de pasto separadas das áreas naturais por cercas;

Gestão da propriedade:

- a) Priorizam-se as propriedades que não possuem ponto de dessedentação direto no curso d'água;
- b) Priorizam-se as propriedades onde o sistema de tratamento de esgoto dista mais de 100 metros dos cursos d'água.
- c) Priorizam-se as propriedades que utilizam da compostagem, reaproveitamento e/ou reciclagem dos resíduos sólidos; seguidas das que realizam a destinação convencional dos resíduos sólidos;
- d) Priorizam-se as propriedades com alto nível de zelo para com as ações de conservação e/ou restauração;
- e) Priorizam-se as propriedades que investem em alguma atividade relacionada com o turismo ecológico nas áreas naturais.

A equipe técnica do programa elabora um projeto para cada propriedade interessada, prevendo todas as ações necessárias para maximizar a produção de serviços ambientais. A partir daí o proprietário define quais ações está disposto a

executar. Desta forma, o programa prioriza (SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016):

- Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade.

Não havendo disponibilidade financeira para atender a todas as propostas, se aplicam também os seguintes critérios (SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016):

- 1) Proprietários que já participam do projeto;
- 2) Prioridade para diminuição de processos erosivos, redução de sedimentação, aumento da infiltração de água no solo, melhoria da qualidade e quantidade de água, constância do regime de vazão e diminuição da poluição;
- 3) Propriedades rurais com RPPN;
- 4) Propriedades rurais localizadas em áreas que aumentem as possibilidades de formação de corredores ecológicos;
- 5) Propriedades que possuem área natural excedente;
- 6) Presença de áreas de recarga hídrica (maior densidade de rios, nascentes e drenagem);
- 7) Presença de áreas de cabeceiras;
- 8) Presença de RL averbada ou Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Em caso de empate entre as propostas e a necessidade de optar por uma delas, se aplicam os seguintes critérios de desempate, na seguinte ordem (SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO BENTO DO SUL, 2016):

- 1º Proprietários há mais tempo no projeto;
- 2º Maior área excedente natural em relação à área total da propriedade.

Fontes	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de São Bento do Sul (2016) e Hübel, Mello e Bollmann [2011]
Website	www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/oasis/pages/oasis-sao-bento-do-sul.aspx

APÊNDICE B – Critérios extraídos dos esquemas de PSA

Critério sintetizado	Critérios extraídos dos esquemas de PSA (nº do caso de PSA segundo o APÊNDICE A)
BENEFÍCIOS	
Priorizar os pagamentos para as ações de conservação	a) Priorizar a aplicação do incentivo para conservação de cobertura vegetal nativa; (11)
Priorizar os pagamentos para as ações de restauração	b) Para projetos de reflorestamento com espécies nativas ameaçadas de extinção é considerado prioritário todo o país; (8) a) Priorizam-se as propriedades possuem área sem vegetação destinada para restauração ou regeneração; (21) a) Priorizar propostas que apresentem maiores percentuais de restauração em áreas prioritárias, ou seja, APPs úmidas; (29) - São preferenciais as áreas com recomendação de ações de restauração; ou (35)
Priorizar as propostas onde se protegerá a maior área	a.1) Maior área total a ser protegida, pontuando melhor as propriedades com áreas maiores; (1) d) Maior área total a ser protegida, pontuando melhor as propriedades com áreas maiores que 300 acres. (1)
Priorizar as propostas que já são contempladas pelo esquema de PSA de forma a permitir a continuidade ou ampliação das ações	2) Florestas que cumpram com as disposições anteriores, e que já tenham firmado contrato nos anos anteriores; (8) d) Priorizar propostas de ampliação de área de restauração de contratos vigentes com a Prefeitura; (29) 1) Proprietários que já participam do projeto; (36) 1º Proprietários há mais tempo no projeto; (36)
Priorizar os projetos que, executados, proporcionarão uma melhoria significativa do ambiente	3) O projeto vai melhorar drasticamente a qualidade da água no trecho de rio impactado ou no lago, com relação à temperatura, níveis de oxigênio dissolvido e/ou carga de nutrientes; (2) 8) O projeto vai proporcionar um aumento seguro nos fluxos para o lago; (2) 9) O grau de melhoria para o sistema ecológico oriundo deste projeto é considerável; (2) 2) O projeto provê habitat de desova/criação, melhoria nas condições ripárias, e/ou passagem para espécies-chave de peixes; (2) * Práticas que permanecerão no local além do período de contrato. (3) 2) A dimensão em que as atividades propostas efetivamente melhoram o nível de conservação; (4)
Priorizar as propostas que vão realizar o maior número de ações propostas pelo esquema ou mitigar o maior número de problemas	3) O número de problemas (PRC) a serem mitigados até o fim do contrato; (4) 4) O número de outros problemas prioritários a serem mitigados até o fim do contrato; (4) 5) O número de problemas (PRC) que serão mitigados quando da transição do CRP para a produção agrícola. (4) - Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto. (21) - Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto. (22) - Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto. (23) - Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade, considerando como limiar mínimo as propostas que atendam a pelo menos 25% do projeto técnico proposto. (32) - Propostas que acatem a maior proporção das ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade; (35) - Propostas que acatem a maior proporção de ações previstas pelo projeto técnico elaborado pela equipe do esquema para a propriedade. (36)

Priorizar as áreas onde os imóveis rurais empregam boas práticas de gestão da propriedade e dos recursos naturais	d) Prêmios ou reconhecimentos em questões ambiental ou florestal. (5)
	b) Priorizam-se as propriedades com alto e médio nível de zelo para com as ações de conservação e/ou restauração. (21)
	c) Priorizam-se as propriedades onde o sistema de tratamento de esgoto dista mais de 100 metros dos cursos d'água. (21)
	d) Priorizam-se as propriedades que possuem aceiros para proteção das áreas naturais contra incêndios na maior parte da propriedade; (21)
	Práticas conservacionistas: a) Priorizam-se as propriedades onde a porcentagem de abatimento de erosão nas áreas aptas à produção agrícola é alta e média;(21)
	8) Propriedades ou posses que utilizem práticas de conservação do solo, da água e da fauna; (26)
	9) Propriedades ou posses que utilizam práticas de conservação do solo, da água e da fauna; (26)
	b) Priorizam-se as propriedades que possuem áreas cercadas, anteriores ao projeto;(34)
	a) Priorizam-se as propriedades onde o sistema de tratamento de esgoto dista mais de 100 metros dos cursos d'água;(34)
	c) Priorizam-se as propriedades que possuem áreas de pasto separadas das áreas naturais por cercas; (36)
	d) Priorizam-se as propriedades com alto nível de zelo para com as ações de conservação e/ou restauração; (36)
	c) Priorizam-se as propriedades que utilizam da compostagem, reaproveitamento e/ou reciclagem dos resíduos sólidos; seguidas das que realizam a destinação convencional dos resíduos sólidos; (36)
	a) Priorizam-se as propriedades que não possuem ponto de dessedentação direto no curso d'água; (36)
	b) Priorizam-se as propriedades onde o sistema de tratamento de esgoto dista mais de 100 metros dos cursos d'água. (36)
Priorizar as áreas onde as propriedades rurais desenvolvem atividades produtivas mais sustentáveis	b) Certificado de adequado cumprimento de Programa de Manejo florestal vigente; (5)
	I) Existência de documento técnico específico de planejamento e monitoramento de ações para proteção, conservação, restauração e uso sustentável dos recursos florestais (P-PREDIAL) aprovado para a propriedade. (5)
	a) Certificação florestal vigente; (5)
	c) Auditoria técnica preventiva ou certificação de bom manejo florestal em processo; (5)
	d) Poderão ser incluídas áreas onde foram executados projetos de reflorestamento financiados por meio de incentivos, considerando que cumpriram os planos de manejo aprovados e o período de vigência; (8)
	a) Imóveis que possuem planos de manejo aprovados pela Administração Florestal do Estado e que tenham realizado a colheita de acordo com os Estandartes de Sustentabilidade para Manejo de Bosques Naturais oficiais; (8)
	b) Priorizam-se as propriedades que possuem produção orgânica certificada, seguidas das propriedades que não utilizam insumos químicos; (21)
	10) Propriedades ou posses que sejam objeto de aplicação de financiamento na linha de conservação ambiental ou agroecológica; (26)
	11) Propriedades ou posses que sejam objeto de aplicação de financiamento na linha de conservação ambiental ou agroecológica; (26)
	5) Propriedades ou posses nas quais não haja uso de agrotóxico; (26)
	6) Propriedades ou posses nas quais não há uso de agrotóxico; (26)
	7) Propriedades nas quais se utilizam controles biológico ou agroecológico; (26)
	6) Propriedades ou posses nas quais se utilize controle biológico ou agroecológico; (26)
	7) Propriedades nas quais se utilizem sistemas de produção agroecológicas ou sistemas de produção integrada; (26)
	8) Propriedades nas quais se utilizam sistemas de produção agroecológicos ou sistemas de produção integrada; (26)
	b) Priorizam-se as propriedades que possuem produção orgânica certificada, seguidas das propriedades que não utilizam insumos químicos;(34)
	b) Priorizam-se as propriedades que possuem produção orgânica certificada ou ausência de atividade agropecuária, seguidas das propriedades que não utilizam insumos químicos; (36)
	e) Priorizam-se as propriedades que investem em alguma atividade relacionada com o turismo ecológico nas áreas naturais. (36)

Priorizar as áreas que possuem menor proporção de vegetação nativa	a) Priorização das sub-bacias com menor cobertura vegetal;(27)
	7) Porcentagem de cobertura florestal arbórea do polígono proposto, pontuando melhor as de maior porcentagem de vegetação; (5)
	c) Priorizam-se as propriedades que possuem maior área de vegetação excedente, ou seja, excluídas a Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs); (21)
	1) Maior área de abrangência de cobertura vegetal nativa em relação à área total da propriedade; (26)
	2) Propriedade ou posse que possua área com cobertura vegetal nativa acima do limite estabelecido para RL;(26)
	4) Propriedades ou posses nas quais a soma das áreas de cobertura vegetal de RL e APPs seja superior a 50% da área total do imóvel; (26)
Priorizar as áreas que possuem maior proporção de vegetação nativa	b) Priorizar propostas que apresentem maiores percentuais de áreas de conservação florestal em relação à área da propriedade; (29)
	d) Sub-bacias com maior índice de cobertura vegetal, característica que proporciona maior proteção contra a erosão hídrica e maior índice de infiltração, que estão relacionados a uma maior porcentagem de escoamento de base; (31)
	1) Priorização da proposta cuja propriedade possua maior área de floresta existente;(32)
	a) priorizam-se as propriedades que possuem maior área de vegetação excedente, ou seja, excluídas as RL e APPs;(34)
	3) Propriedade com maior percentual de área natural excedente; (34)
	a) priorizam-se as propriedades que possuem maior área de vegetação excedente, ou seja, excluídas as RL e APPs; (36)
	5) Propriedades que possuem área natural excedente; (36)
	2º Maior área excedente natural em relação à área total da propriedade. (36)
	c) Propriedades localizadas adjacente a outras já protegidas ou que também estão sob servidão; (1)
Priorizar áreas contíguas ou de grande proximidade geográfica a outras já contempladas ou a serem contempladas pelo PSA	4) O projeto é contíguo a outro de restauração ou transação, havendo efeitos sinérgicos caso implementado; (2)
	2) O polígono proposto se encontra na mesma microbacia onde atualmente existem outras áreas recebendo o incentivo; (5)
	1) Propostas de demanda coletiva de propriedades ou posses, geograficamente próximas, observados os critérios de microbacias, são mais bem pontuadas; (26)
	1) Propostas de demanda coletiva de propriedades ou posses, geograficamente próximas, observados os critérios de microbacias, são mais bem pontuadas; (26)
	g) Conectividade ecossistêmica; (11)
Priorizar as áreas onde os remanescentes de vegetação natural estão conectados entre si ou com área protegida	Serviços ambientais: conectividade ecossistêmica entre áreas protegidas, outros remanescentes de vegetação e outras áreas do <i>Socio Bosque</i> . (12)
	b) priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão mais conectadas, ou seja, formando blocos únicos; (21)
	b) priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão mais conectadas, ou seja, formando blocos únicos;(34)
	c) priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão conectadas com áreas externas à mesma, dando prioridade à conexão com UCs de Proteção Integral ou RPPNs;(34)
	b) priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais estão mais conectadas, ou seja, formando blocos únicos; (36)
Priorizar áreas dotadas de fragilidade ou vulnerabilidade, incluindo desastres naturais e mudanças climáticas	6) O polígono proposto se encontra dentro das zonas com risco de desastre natural, pontuando melhor as de maior risco; (5)
	3) Considerar o impacto futuro das mudanças climáticas sob os serviços ambientais, de forma a não realizar investimentos nas áreas passíveis de serem impactadas significativamente pelas mudanças climáticas. (10)
	f) Fragilidade dos ecossistemas nativos existentes; (11)
	15) O polígono se encontra em uma zona prioritária para a conservação de manguezal ou floresta mesófila de montanha. (5)

Priorizar áreas que se localizam em áreas prioritárias para conservação dos recursos naturais já identificadas e reconhecidas oficialmente segundo Planos de Bacia, zoneamentos, ONGs, etc.	7º Projetos localizados em áreas de ecossistemas florestais estratégicos. (6)
	1a) Florestas em propriedades localizadas em áreas de Vazio de Conservação ou em territórios indígenas ; (8) (duplo)
	1b) Florestas em propriedades localizadas em Corredores Biológicos oficialmente estabelecidos ou em florestas de proteção de recursos hídricos cuja importância foi oficialmente reconhecida;(8)
	e) Áreas prioritárias definidas pelo IFAD, ICRAF e colaboradores; (15)
	-Terras agrícolas localizadas em áreas de importância ecológica, onde a capacidade produtiva é baixa e instável; (19)
	a) Priorizam-se as propriedades cuja maior parte de sua área se encontra em zona de alto nível de prioridade para conservação e, em seguida, as com médio nível de prioridade; (21)
	2) Localização em área de alta prioridade para a conservação, estabelecida no Zoneamento Ecológico Econômico; (26)
	b) Localização dos municípios em áreas prioritárias para a conservação, de acordo com os Planos de Bacia; (33)
	- Áreas identificadas como prioritárias segundo estudos técnicos específicos. (35)
	1) O polígono proposto está localizado em uma Área Natural Protegida de acordo com classificação oficial ou em uma área natural protegida municipal ou estadual, podendo se localizar em zona de preservação ou mesmo em zona de amortecimento; (5)
Priorizar áreas próximas ou inseridas em áreas protegidas ou suas zonas de amortecimento	10) O polígono proposto se encontra em uma Área de Conservação de Aves ou em um Sítio Ramsar; (5)
	1c) Florestas em propriedades localizadas dentro de Áreas Silvestres Protegidas e que não tenham sido desapropriadas pelo Estado;(8)
	a) Paisagens multifuncionais contendo áreas protegidas e não protegidas;(15)
	c) Proximidade às reservas com significativa degradação por conta de pressões externas. (16)
	e) Priorizam-se as propriedades inseridas em Unidades de Conservação (UCs), preferencialmente Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), seguida de Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural ou Área de Proteção Ambiental (APA), Reserva de Desenvolvimento Sustentável ou Área de Relevante Interesse Ecológico. (21)
	c) Produtores rurais cujas propriedades se localizem em UCs de categorias de manejo sujeitas à desapropriação e em situação de pendência na regularização fundiária; (26)
	16) Propriedades ou posses situadas em UCs de categorias de manejo sujeitas à desapropriação e em situação de pendência na regularização fundiária; (26)
	18) Propriedades ou posses situadas em APA; (26)
	17) Propriedade ou posse localizada no entorno de UC de Proteção Integral, conforme definição oficial; (26)
	18) Propriedade ou posse localizada no interior de APA. (26)
	17) Áreas de cobertura vegetal nativa em RPPNs; (26)
	c) Produtor rural cuja propriedade ou posse esteja localizada em UC de Proteção Integral em processo de regularização fundiária; (28)
	f) Sub-bacias com maior proximidade às principais UCs da região, característica que está relacionada a um maior potencial de conservação de remanescentes naturais; (31)
	e) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais são RPPN, totalmente ou parcialmente; (34)
	2) Propriedade rural com RPPN; (34)
Priorizar áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram	f) Priorizam-se as propriedades que possuem RPPN na totalidade das áreas naturais ou parcialmente; (36)
	3) Propriedades rurais com RPPN; (36)
	- Áreas com conflito de uso do solo de grau moderado ou grave, ou seja, áreas onde há ocupação e atividades humanas inadequadas em razão das características ambientais locais, resultando em degradação;(7)
	b) Severidade da degradação do solo;(16)

degradados ou em pior estado de conservação	b) Severidade e dimensão da degradação na sub-bacia; (18)
	Terras agrícolas onde há desertificação ou alcalinização severas; (19) (duplo)
	b) Priorizam-se as propriedades cujas APPs estejam degradadas, mas com plano de recuperação implantado, ou APPs que serão recuperadas pelo projeto. (21)
	a) Priorizam-se as propriedades cujas Áreas Ativas do Rio estejam designadas à restauração e com níveis visíveis de degradação; (21)
Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e rios se encontram em melhor estado de conservação	d) Municípios com maior concentração de degradação ambiental. (30)
	1) O grau de tratamento de todos os problemas prioritários, na época da proposta. (4)
	a) Projetos de regeneração natural em pastagens com pelo menos um ano de abandono e livres de pastoreio; (8)
	b) Projetos de regeneração natural com potencial produtivo em locais com pelo menos um ano de abandono e livres de pastoreio; (8)
	d) Proporção de cobertura e ecossistemas nativos com pouca ou nenhuma intervenção; (11)
	b) Priorizam-se as propriedades cujas APPs de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas se encontram totalmente preservadas ou preservadas em sua maior parte, dando preferência às áreas com plano de recuperação implantado; (21)
	a) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais apresentam vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração, seguidas das propriedades cujas áreas se encontram em estágio inicial de regeneração. (21)
	a) Priorizam-se as propriedades cujas Áreas Ativas de Rio estão totalmente preservadas ou preservadas em sua maior parte; (21)
	c) Priorizam-se as propriedades cuja área de recarga hídrica se encontra vegetada ou que será recuperada pelo esquema. (21)
	3) Propriedade ou posse que possuam as APPs conservadas; (26)
	d) Priorizam-se as propriedades que não possuem espécies exóticas invasoras nas áreas naturais contratadas, seguidas das propriedades que apresentam estas espécies, mas dispõem de ações de manejo;(34)
	a) Priorizam-se as propriedades que não apresentam problemas visíveis de uso do solo, seguidas das propriedades que apresentam, mas dispõem de ações de conservação;(34)
	a) Priorizam-se as propriedades que apresentam maior número de nascentes com APPs preservadas; (34)
	a) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais apresentam vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração, seguidas das propriedades cujas áreas se encontram em estágio inicial de regeneração;(34)
	b) Priorizam-se as propriedades cujas APPs de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas em sua maioria se encontram preservadas;(34)
	d) Priorizam-se as propriedades que possuem rios em estado de preservação ou com planos de recuperação;(34)
	a) Priorizam-se as propriedades cujas áreas naturais apresentam vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração, seguidas das propriedades cujas áreas se encontram em estágio inicial de regeneração;(36)
	e) Priorizam-se as propriedades cuja RL se encontra com vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração na maior parte da área; (36)
	c) Priorizam-se as propriedades que apresentam as APPs de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com melhor nível de preservação ou estágio de regeneração; (36)
	a) Priorizam-se as propriedades que não apresentam problemas visíveis de uso do solo, seguidas das propriedades que apresentam, mas dispõem de ações de conservação; (36)
	a) Priorizam-se as propriedades que apresentam maior número de nascentes, áreas úmidas ou áreas de recarga hídrica com APP preservadas; (36)
	c) Priorizam-se as propriedades que não possuem espécies exóticas e exóticas invasoras nas áreas naturais contratadas, seguidas das propriedades que apresentam estas espécies, mas dispõem de ações de manejo; (36)
	1) O projeto está localizado em um dos trechos de rio de alta prioridade;(2)

Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade e qualidade da água como: escassez, excesso, sedimentos, nutrientes, pesticidas e salinidade	* Áreas localizadas em zonas especiais para proteção da qualidade da água; (3)
	3) Problemas relativos à quantidade da água (excesso, escassez ou uso ineficiente); (4)
	4) Problemas relativos à qualidade da água (sedimentos, nutrientes, pesticidas, patógenos e salinidade); (4)
	9) Disponibilidade média de água superficial na bacia onde se localiza o polígono: uma disponibilidade baixa à montante é mais bem pontuada, enquanto que uma disponibilidade alta à jusante é menos pontuada; (5)
	8) O polígono proposto se encontra sobre aquífero superexplorado; (5)
	-Problemas em geral com fosfatos; (14)
	-Problemas com pesticidas nos rios; (14)
	-Problemas com pesticidas na água subterrânea; (14)
	-Problemas com nitratos na água subterrânea; (14)
	-Problemas com nitratos nos rios; (14)
	-Problemas com sedimentos; (14)
	Problemas relativos ao risco de inundação. (14)
	-Terras agrícolas onde há desertificação ou alcalinização severas; (19) (duplo)
	Água: * A área deve coincidir com algum dos pontos críticos indicados pela CESAN quanto ao aporte de sedimentos nos cursos d'água. (24)
Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos	a.3) Declividade, sendo mais desejáveis declives mais íngremes; (1)
	b) Distância, na propriedade, entre os cursos d'água e as encostas, sendo mais prioritárias distâncias menores. (1)
	* Áreas localizadas em bacias com alto potencial de erosão pela água. (3)
	* Áreas com alto potencial de erosão pelo vento ou pela água são mais bem pontuadas. (3)
	1) Problemas relativos à erosão do solo (pelo vento, pela água, etc.); (4)
	b) Usos do solo onde há níveis significativos de erosão, ou que são fontes de sedimentos, de contaminação química e/ou orgânica. (9)
	1) Unidades de Resposta Hidrológica (HRU) que geram maior carga de sedimentos. (13)
	b) A magnitude da carga de sedimento oriunda da sub-bacias; (17)
	-Áreas com alta declividade, maiores que 15° ou 25°, dependendo da região. (19)
	-Terras agrícolas onde a erosão do solo é severa (em geral, onde a declividade é maior que 25°); (19)
	-Terras devastadas onde a erosão do solo é severa. (19)
	a) Áreas que contribuem drasticamente para a sedimentação de terrenos críticos; (20)
	4) A proposta de recuperação atinge áreas com problemas erosivos ou de degradação do solo; (26)
	b) Sub-bacias com predominância de relevos mais acidentados, com maiores gradientes altitudinais e maiores declividades, características geomorfológicas relacionadas a um maior índice de escoamento superficial e uma maior suscetibilidade à erosão; (31)
	5) A proposta de recuperação atinge áreas de: pouso de aves migratórias , linhas de cumeada, bordas de tabuleiro ou chapada, altitudes superiores a 1800m, em ilhas ; (26) (duplo)
Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas	a.2) Porcentagem de recursos hídricos superficiais, sendo mais desejável uma maior porcentagem; (1)
	a) Maior porcentagem de área de recursos hídricos na propriedade, incluindo córregos, lagos, lagoas, reservatórios, áreas úmidas e várzeas; (1)
	14) O polígono proposto se encontra em uma área de recarga de aquífero; (5)
	- Áreas de cabeceira e zonas ripárias dos principais cursos d'água e seus afluentes. (7)
	c) Para a regeneração natural em áreas de proteção segundo o Artigo 33 da Lei florestal nº 7575 (entorno de nascentes, rios, córregos, lagos e reservatórios e áreas de recarga de aquíferos), se considera prioritário todo o país. (8)

<p>Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos</p>	c) Para os projetos de reflorestamento nas áreas de proteção segundo o Artigo 33 da Lei florestal nº 7575 (entorno de nascentes, rios, córregos, lagos e reservatórios e áreas de recarga de aquíferos), se considerará como prioritário todo o país; (8)
	b) Presença de fluxos de água, mananciais, afloramentos e áreas úmidas; (11)
	2) A proposta de recuperação atinge áreas de “APPs úmidas” ou “APPs secas”, segundo definição específica, sendo mais bem pontuadas as áreas de APPs úmidas, ou seja, aquelas associadas aos corpos d'água; (26)
	5) A proposta de recuperação atinge áreas de: pouso de aves migratórias , linhas de cumeada, bordas de tabuleiro ou chapada, altitudes superiores a 1800m, em ilhas ; (26) (duplo)
	c) Sub-bacias com maior densidade de drenagem, característica que favorece uma maior produção hídrica relativa por unidade de área; (31)
	4) Áreas com maior densidade de drenagem (maior densidade de rios e nascentes); (34)
	c) Priorizam-se as propriedades que apresentam área de recarga hídrica;(34)
	6) Presença de áreas de recarga hídrica (maior densidade de rios, nascentes e drenagem); (36)
	b) Priorizam-se as propriedades que apresentam maior porcentagem de área localizada em APPs hídricas; (36)
	7) Presença de áreas de cabeceiras; (36)
	2 - Todas as sub-bacias restantes localizadas em bacias de reservatórios terminais**;(1)
	4 - Todas as outras sub-bacias restantes que não se localizam em bacias de reservatórios terminais. (1)
	3 – Sub-bacias localizadas em bacias de reservatórios não terminais, mas que possuem problemas de qualidade da água; (1)
	1A – Sub-bacias em que a água leva 60 dias desde seu ponto de origem até adentrar o sistema de distribuição e que se localizam próximas dos pontos de captação de água pelos aquedutos*;(1)
	1B – Outras sub-bacias em que a água leva 60 dias desde seu ponto de origem até adentrar o sistema de distribuição; (1)
	b) Propostas localizadas em áreas prioritárias que são consideradas críticas para a qualidade da água dos reservatórios em longo prazo; (1)
	* Áreas com alto potencial de lixiviação e onde os aquíferos proveem água potável para um grande contingente populacional; (3)
	6º Projetos localizados em áreas de muito alta e alta captação e regulação hídrica; (6)
	-Importância da bacia para o abastecimento rural e urbano;(7)
	-Importância da bacia para a produção agrícola;(7)
	-Importância ecológica da bacia com relação ao lago Nicarágua.(7)
	a) Nível de contribuição hídrica das microbacias para o sistema de reservatórios, priorizando as que geram maiores volumes de água;(9)
	a) População abastecida pelos aquedutos beneficiados com a conservação da área estratégica onde se localiza a propriedade;(11)
	c) Importância da propriedade na recarga de aquíferos ou abastecimento de água; (11)
	h) Influência da propriedade na qualidade de água que suprem os aquedutos. (11)
	Serviços ambientais: regulação hidrológica - Áreas importantes para a geração e regulação do recurso hídrico, considerando seus potenciais usos. (12)
	Serviços ambientais: regulação hidrológica - áreas importantes para geração e regulação do recurso hídrico, de acordo com os critérios de distribuição sazonal; precipitação total e demanda hídrica para os principais usos (consumo humano, irrigação e geração de energia hidrelétrica). (12)
	a) A significância hidrológica da sub-bacia para o lago Naivasha;(17)
	c) Contribuição proporcional da sub-bacia para o volume da bacia hidrográfica, sendo prioritária a de maior contribuição; (18)
	2) Priorização da proposta cuja propriedade rural se localize em ponto mais à montante da sub-bacia hidrográfica. (22)
	2) Priorização da proposta cuja propriedade rural se localize em ponto mais à montante da sub-bacia hidrográfica. (23)

	<p>Água: * O curso d'água deve contribuir para o abastecimento humano;(24)</p> <p>9) Propriedades ou posses inseridas em áreas de contribuição direta para o abastecimento público de água; (26)</p> <p>10) Propriedades ou posses inseridas em áreas de contribuição direta para o abastecimento público de água; (26)</p> <p>b) Priorização das sub-bacias à montante do ponto de captação de água pelo município. (27)</p> <p>d) Produtor rural cuja propriedade ou posse esteja localizada em manancial de abastecimento público. (28)</p> <p>a) Municípios situados à montante dos mananciais de abastecimento; (30)</p> <p>- Priorizam-se as microbacias que abastecem o maior número de habitantes. (30)</p> <p>a) Sub-bacias com maiores índices pluviométricos em relação à média da região, ou seja, característica relacionada a um maior potencial de produção hídrica;(31)</p> <p>g) Sub-bacias de contribuição hídrica direta ou indireta à represa de Guarapiranga, ou seja, afluentes da represa ou corpos d'água fornecedores de água ao sistema por meio de bombeamento. (31)</p> <p>2) Priorização da proposta cuja propriedade rural se localize em ponto mais à montante da microbacia hidrográfica. (32)</p>
RISCO	
Priorizar as áreas com tendência de queda na provisão dos serviços ambientais	d) Tendências históricas da vazão em diferentes estações, sendo prioritária a bacia com tendência decrescente; (18)
Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais	<p>d) Priorizar as propriedades que, a partir de seu uso atual e na ausência do incentivo de PSA, apresentam um risco maior de degradação no futuro; (11)</p> <p>e) Grau de ameaça aos ecossistemas nativos por pressão antrópica; (11)</p> <p>Nível de ameaça: proximidade às vias de acesso - Distância às vias de acesso de 1ª, 2ª, 3ª ordem e rios navegáveis (12)</p> <p>Nível de ameaça: proximidade às vias de acesso - Vias de acesso localizadas em terrenos com declividade superior a 4. (12)</p> <p>Nível de ameaça: proximidade às vias de acesso - Distância às vias de acesso de 1ª, 2ª, 3ª ordem. (12)</p> <p>Nível de ameaça: pressão demográfica - Densidade populacional paroquial. (12)</p> <p>g) Pressão, histórica e potencial, da população sobre os recursos naturais. (18)</p> <p>f) Presença de atividades com potencial impacto negativo na quantidade e qualidade da água; (18)</p>
Priorizar as áreas com probabilidade de desmatamento de acordo com estimativas históricas, atuais ou futuras	<p>5) O polígono proposto se encontra dentro das zonas com risco de desmatamento de acordo com índice oficial, pontuando melhor as de maior risco; (5)</p> <p>Nível de ameaça: padrões históricos de desmatamento - Mudança no uso do solo e na cobertura vegetal entre 1990-2008, bem como identificação de suas causas, caso haja informação disponível. (12)</p> <p>Nível de ameaça: taxas de conversão - Mudança histórica no uso do solo nos <i>páramos</i>, caso haja informação disponível. (12)</p> <p>a) Dimensão e a taxa de conversão de florestas naturais em terra cultivada ou terra nua;(18)</p> <p>b) Áreas onde os residentes têm tendência a desmatar sob altas taxas;(20)</p>
CUSTO	
Priorizar as áreas onde há maior custo-efetividade ou onde os custos de	<p>12) O preço pago pela transação é razoável quando comparado ao preço de outras transações na área ou em seus arredores. (2)</p> <p>* Propostas com menor custo de financiamento por área; (3)</p> <p>* Propostas com valores menores que o pagamento máximo. (3)</p>

financiamento por área são baixos	2) Priorizar as áreas onde há maior retorno de investimento, ou seja, onde as atividades propostas produzem um melhor resultado em termos de quantidade de água;(10)
SOCIAIS	
Priorizar as áreas alvo de políticas e programas de inclusão social	f) A pessoa solicitante é ou tem sido beneficiária dos programas de inclusão social. (5) 11) Propriedade vinculada a projetos públicos de inclusão social no campo, devidamente comprovados pela instituição pública responsável; (26) 12) Propriedade vinculada a projetos públicos de inclusão social no campo, devidamente comprovados pela instituição pública responsável; (26)
Priorizar as áreas onde os provedores nunca receberam o pagamento	a) <i>Ejid</i> os ou comunidades que nunca receberam apoios do CONAFOR; (5) 4º Projetos de proprietários individuais que pela primeira vez apresentam proposta para ingresso no programa; (6)
Priorizar as áreas controladas por mulheres e jovens ou onde há políticas públicas destinadas a esses grupos	d) A pessoa física solicitante é jovem (18-25 anos) ou a pessoa jurídica solicitante possui jovens em seu órgão de representação; (5) c) A pessoa física solicitante é mulher ou a pessoa jurídica solicitante possui mulheres em seu órgão de representação; (5) 3º Projetos individuais cujo titular seja mulher; (6) 14) Propriedades ou posses vinculadas a políticas públicas destinadas à juventude rural; (26) 15) Propriedades ou posses vinculadas a políticas públicas destinadas à juventude rural; (26)
Priorizar as áreas sob posse de populações tradicionais, indígenas ou assentados rurais	13) Propriedades ou posses pertencentes a povos tradicionais; (26) 14) Propriedades ou posses pertencentes a povos tradicionais; (26) b) Núcleo de população agrária ou com população indígena; (5) 1a) Florestas em propriedades localizadas em áreas de Vazio de Conservação ou em territórios indígenas;(8) (duplo) 15) Propriedades ou posses vinculadas a projetos de reassentamento ou assentamento rural; (26) 16) Propriedades ou posses vinculadas a projetos de reassentamento ou assentamento rural; (26)
Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano	e) A proposta se localiza em um município da Cruzada Contra a Fome; (5) 5º Projetos localizados em municípios com risco de segurança alimentar; (6) 3) Florestas em propriedades localizadas em distritos cujo Índice de Desenvolvimento Social seja menor que 43,4%;(8) b) Priorizar as propriedades cujos proprietários sejam de baixa renda; (11) Nível de pobreza: Paróquias consideradas pobres de acordo com o índice de pobreza por Necessidades Básicas Insatisfeitas (NBI), ou seja, com índice maior ou igual a 65%. (12) Nível de pobreza: Paróquias consideradas pobres de acordo com o índice de pobreza por Necessidades Básicas Insatisfeitas (NBI), ou seja, com índice maior ou igual a 65%. (12) 3) Município com menor IDH. (26) c) Municípios com maior concentração de pobreza rural; (30)
Priorizar as áreas com maior concentração de pequenos proprietários e/ou agricultura familiar	4) Florestas com qualquer uma das prioridades anteriores, localizadas em propriedades menores que 50 hectares;(8) c) O incentivo será concedido para propriedades com área máxima de 50 hectares. O incentivo poderá ser concedido a áreas adicionais, desde que o proprietário seja de baixa renda e que a compra da propriedade não seja viável;(11) a) Agricultores familiares, de acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006;(26) b) Produtores rurais cujas propriedades ou posses tenham área máxima de quatro módulos fiscais; (26) a) Agricultores familiares de acordo com a Lei nº 11.236/2006, comprovado mediante documento emitido por entidade oficial;(28) b) Produtor rural cuja propriedade ou posse tenha área de até quatro módulos fiscais; (28)

	c) Priorizar propostas apresentadas para imóveis cujos proprietários sejam comprovadamente enquadrados como “agricultor familiar ou empreendedor familiar rural”, de acordo com a Lei federal nº 11.326/2006; (29)
	b) Municípios com maior concentração de agricultura familiar; (30)
	- Priorizam-se as microbacias onde há o maior número de agricultores familiares. (30)
	- Agricultores familiares segundo a definição da Lei federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006. (33)
	6) Propriedades de agricultura familiar. (34)
	c) Priorizam-se as propriedades cujos proprietários se enquadram como pequeno produtor rural. (34)
PRONTIDÃO	
Priorizar as áreas onde são satisfeitas as condições para estabelecimento de um mercado (existência de usuários, provedores e especificação do serviço ou uso da terra que o assegure)	d) Há claramente uma fonte de demanda por um ou mais serviços ecossistêmicos; (15)
	b) Existência de ligações evidenciadas entre as atividades desenvolvidas pelos proprietários e os serviços ecossistêmicos de valor para os beneficiários; (15)
	a) Existência de reais ou potenciais produtores de serviços ambientais de conservação ou incremento da qualidade e da disponibilidade hídrica; (25)
	b) Existência de usuários de água beneficiados pela conservação ou incremento da qualidade e da disponibilidade hídrica; (25)
	c) Potencial de formação de um mercado economicamente sustentável de pagamento por serviços ambientais. (25)
Priorizar as áreas onde os provedores reconhecem a situação relativa aos serviços ambientais e estão dispostos a adotar as práticas financiadas pelo programa	a) As comunidades reconhecem a existência do problema hídrico; (18)
	b) As comunidades reconhecem que suas atividades contribuem para o problema; (18)
	c) As comunidades mostraram disposição em mudar suas práticas de uso do solo; (18)
	7) O proprietário está disposto a firmar um compromisso permanente com a transação; (2)
Priorizar as áreas onde os direitos associados à transação estão assegurados	5) Os direitos da água associados à transação são altamente confiáveis em razão à antiguidade ou outra condição da área; (2)
	6) Os direitos da água associados à transação estão adjudicados e as condições do projeto podem ser legalmente impostas pelo termo apropriado; (2)
	11) A transação é suscetível de ser completada com facilidade e desafios mínimos; (2)
	c) Áreas que pertencem aos moradores e não são distantes de suas casas. (20)
Priorizar as áreas e atividades que apresentam viabilidade social, ou seja, onde as práticas são passíveis de serem desenvolvidas adequadamente pelos provedores	d) As características socioeconômicas que influenciam a capacidade dos pequenos proprietários em manejar sustentavelmente suas terras. (17)
	1) Considerar a viabilidade social, ou seja, priorizar as atividades e locais que a comunidade e os líderes locais consideram mais adequadas e possíveis de trabalhar; (10)
	4) A propriedade florestal possui ou está dentro de um ordenamento ecológico regional ou local previamente registrado; (5)
	* Ações potencializadoras: Existência de projetos ambientais movidos por entidades locais. (24)

Priorizar as áreas onde há instrumentos ou ações de conservação atuantes	c) Atuação participativa do município em outros projetos ambientais da Secretaria, como o Município Verde Azul, o PMRC, Adote uma Nascente e o Pacto das Águas. (33).
Priorizar as áreas que estão em conformidade com a legislação de proteção à vegetação nativa	4) Propriedade que possua RL averbada ou posse que possua Termo de Compromisso de RL;(26) 3) Propriedade que possua área com cobertura vegetal nativa dentro do limite mínimo para RL;(26) 3) A proposta de recuperação atinge áreas de RL já averbadas ou para regularização, sendo mais prioritária a com RL já averbada;(26) 1) Propriedade com Cadastro Ambiental Rural (CAR) efetuado; (34) d) Priorizam-se as propriedades que possuem RL averbada ou Cadastro Ambiental Rural (CAR); (36) 8) Presença de RL averbada ou Cadastro Ambiental Rural (CAR). (36) 5) Projetos feitos por organizações com convênio vigente com o FONAFIFO. (8)
Priorizar as áreas onde há instituições e intermediários capacitados e também motivados para execução das ações	b) Áreas para estabelecimento de árvores em convênios específicos com a FONAFIFO; (8) c) Terão prioridade os projetos realizados por organizações com convênio vigente com o FONAFIFO. (8) c) Os colaboradores do projeto ou outros intermediários estão presentes no local, têm um bom conhecimento das realidades locais, e estão interessados em apoiar as compensações por serviços ecossistêmicos; (15) a) Existência, nos quadros municipais, de equipe capacitada e motivada na área de meio ambiente, não sendo necessária a criação de nova estrutura para se encarregar das atividades do Projeto; (33)
Priorizar as áreas onde as comunidades e propriedades rurais possuam algum grau de organização	3) O <i>ejido</i> ou comunidade possui Comitê de Vigilância Ambiental Participativa; (5) 2º Projetos de grupos organizados; (6) d) As comunidades dispõem de entidades legais que podem assinar os contratos e receber os pagamentos. (18) 12) Propriedades ou posses que participem de projetos associativos de produção; (26) 13) Propriedades ou posses que participam de projetos associativos de produção; (26) - Priorizam-se as microbacias que já possuem formas de organização comunitária.(30)
EXCLUÍDOS	1d) Florestas fora das prioridades anteriores. (8) c) O tamanho populacional das sub-bacias; (17) e) Existência de medidas de conservação na sub-bacia;(18) 1) Priorização da proposta cuja propriedade possua maior percentual de área com práticas mecânicas de conservação do solo e da água; (22) 1) Priorização da proposta cuja propriedade possua maior percentual de área de conservação de solo em relação à área total da propriedade, com práticas mecânicas; (23) e) Menor índice de urbanização, característica que está relacionada a uma menor taxa de impermeabilização e menor produção de dejetos; (31) 2) Prioridade para diminuição de processos erosivos, redução de sedimentação, aumento da infiltração de água no solo, melhoria da qualidade e quantidade de água, constância do regime de vazão e diminuição da poluição; (36)
ESPECÍFICOS	10) O programa pode realmente esperar obter financiamento para apoiar este projeto; (2) 1º Projetos de plantações florestais e sistemas agroflorestais;(6) e) Projetos de reflorestamento com indústria florestal integrada. (8) a) Terras com capacidade de uso I, II, III, IV, V, VI segundo dispõe a Metodologia para determinação da capacidade de uso do solo na Costa Rica (Decreto executivo N° 23214-MAGMIRENEM); (8) a) São prioritárias as áreas sem florestas em locais que apresentam alto potencial produtivo para o desenvolvimento de plantações florestais; (8) f) O sistema agroflorestal é uma importante atividade nas áreas agrícolas. (15)

-
- 21) Propriedades ou posses de particulares, situadas em áreas definidas pelo Plano Diretor ou aprovadas por lei municipal como zonas urbanas e de expansão urbana, que possuam área de cobertura vegetal nativa de dimensão superior a um hectare e que abranjam nascentes;(26)
- 22) Propriedades ou posses de particulares, situadas em áreas definidas pelo Plano Diretor ou aprovadas por lei municipal como zonas urbanas e de expansão urbana, que possuam área de cobertura vegetal nativa de dimensão superior a um hectare. (26)
- d) Proprietários de áreas urbanas que preservem áreas necessárias à proteção das formações ciliares, à recarga de aquíferos, ~~à proteção da biodiversidade~~ e ecossistemas especialmente sensíveis, conforme critérios a serem estabelecidos. (26)
-

APÊNDICE C – Critérios extraídos da literatura

Critério sintetizado	Critérios extraídos da literatura (referência)
BENEFÍCIOS	
Priorizar para restauração as áreas agrícolas, seguidas pelas áreas de silvicultura e instalações urbanas	1) Áreas sem cobertura florestal, na seguinte ordem: agricultura > campos rurais > silvicultura > instalações urbanas > zona mista; (ROSA; TONELLO, LOURENÇO, 2016)
Priorizar as áreas onde as ações de manejo são importantes e adequadas para produzir os benefícios desejados	Pertinência da gestão (0-3) (13%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
Priorizar as propostas onde se protegerá a maior área	Porcentagem da propriedade coberta pela área de interesse (%) (2%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
Priorizar as áreas cujas propriedades aplicaram previamente manejo para proteger os recursos naturais	Manejo prévio visando proteger os recursos (0 ou 1) (4%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
Priorizar as áreas que apresentam características hidrológicas ou geológicas distintas ou raras associadas ao habitat aquático	Característica hidrológica ou geológica significativa (0 ou 1) (3%) (HAJKOWICZ et al., 2008) a) Geomorfologia: potencial do local em prover uma comunidade aquática diversa, raridade da estrutura e seu risco ou capacidade de alteração; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
Priorizar as áreas que apresentam vulnerabilidade à salinização ou poluição	Risco de salinidade (baixa, média ou alto) (1%) (HAJKOWICZ et al., 2008) b) Áreas de aquífero vulneráveis à poluição por nitrogênio; (UTHES et al., 2010) a) Risco ao solo por conta da salinidade induzida pelo lençol freático (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011) a) Efeitos do pastejo sobre a vegetação, estabilidade do solo e habitat ripário; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
Priorizar áreas onde a vegetação, solo e recursos hídricos se encontram em pior estado de conservação	b) Tipo de gado e grau de acesso à vegetação. (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011) d) Presença de troncos e galhos; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011) g) Abundância de plantas aquáticas no curso d'água; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011) h) Presença e tipo de tóxicos adentrando o curso d'água. (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
Priorizar as áreas onde a vegetação, solos e recursos hídricos se encontram em melhor estado de conservação	Usos religioso e espiritual: Quantidade e qualidade do habitat de vida selvagem e paisagem natural, visando suportar espécies ou habitats de importância religiosa; (KROEGER, 2013) Recreação, comércio, subsistência e uso passivo associados à vida selvagem: Quantidade e qualidade do habitat, incluindo qualidade e quantidade da água, visando suportar populações de espécies; (KROEGER, 2013) Custos evitados no tratamento da água: Buffers de mata ciliar, cobertura do solo natural intacta, várzeas intactas, canais de rios sem perturbações; visando à redução no aporte de sedimentos em reservatórios de abastecimento; (KROEGER, 2013) Custos de dragagem evitados: Buffers de mata ciliar, cobertura do solo natural intacta, várzeas intactas, canais de rios sem perturbações; visando à redução no aporte de sedimentos em reservatórios de abastecimento; (KROEGER, 2013) 1) Áreas com cobertura florestal, na seguinte ordem: floresta em estágio avançado/médio > mata ciliar > vegetação em estágio inicial > vegetação de várzea > zona mista; (ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016) Recreação na água: Matas ciliares ou florestas, cobertura natural do solo, vegetação à montante intacta, visando à quantidade e qualidade das águas superficiais utilizadas para recreação; (KROEGER, 2013) (duplo)

	a) Florestas nebulares , sendo mais prioritárias as de estágio primário, seguidas pelas de estágio secundário; (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) (duplo)
	b) Outros tipos florestais, sendo mais prioritárias as de estágio primário, seguidas pelas de estágio secundário; (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008)
	d) Florestas situadas em áreas onde a erosão tem o maior impacto na qualidade da água e infiltração (florestas a menos de 1/2 milha dos rios) , sendo mais prioritárias as de estágio primário, seguidas pelas de estágio secundário (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) (duplo)
Priorizar as áreas que possuem problemas já identificados de quantidade e qualidade da água	Emissões de fósforo (kg/ha/ano) (1%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
	Emissões de nitrogênio (kg/ha/ano) (1%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
	c) Presença de aquíferos superexplorados (HAJKOWICZ et al., 2008)
	a) Taxa de erosão em encostas (segundo a RUSLE) por sub-bacia; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
	b) Proporção da terra afetada por voçorocas; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
	c) Taxa de erosão/sedimentação ativa ocorrendo no trecho aquático; (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
	b) Risco ao solo por conta da erosão pelas águas superficiais (CROSSMAN; BRYAN, KING, 2011)
	b) Áreas com maior nível de benefícios de redução da erosão do solo: declividade média das parcelas; (CHEN et al., 2010)
	c) Áreas onde há maior retenção de sedimentos (ton/ha/ano), com base na equação universal de perda de solo (USLE). (DUARTE; RIBEIRO; PAGLIA, 2016)
	b) Áreas alto índice de erosão do solo, localizadas em áreas de altas declividades e com alto índice de erodibilidade pela água; (GAUVIN et al., 2010)
	Taxa de erosão do solo (ton/ha/ano) (1%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
Priorizar as áreas que possuem alta suscetibilidade à erosão e produção de sedimentos	b) Áreas com maior retenção de sedimentos (ton/ha/ano). (KONG; LEE, 2014)
	2) Áreas com declividades acima de 30% (muito forte) pela suscetibilidade à erosão e proibição do parcelamento do solo para fins urbanos; (ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016)
	2) Áreas com declividades acima de 30% (muito forte) pela suscetibilidade à erosão e proibição do parcelamento do solo para fins urbanos; (ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016)
	a) Áreas vulneráveis à erosão; (UTHES et al., 2010)
	b) Áreas com alta susceptibilidade ao deslizamento e erosão do solo, representadas por áreas com declividade acima de 25°; (VIÑA et al., 2013)
	f) Áreas com maior vulnerabilidade à erosão, medida pelo maior grau de declividade; (WENDLAND et al., 2010)
	a) Áreas com maior potencial de erosão e sedimentação, ou seja, áreas com declives mais acentuados; (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006)
	Áreas com maior potencial de erosão e sedimentação, ou seja, áreas com declives mais acentuados; (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008)
Priorizar as áreas de drenagem e recarga hídrica, suas faixas e cobertura vegetal associadas	Custos de tratamento evitados e riscos bacteriológicos evitados sobre a qualidade da água: Matas ciliares e florestas, visando à redução da carga bacteriana na água utilizada para abastecimento; (KROEGER, 2013)
	Morbidade e mortalidade evitadas por: Matas ciliares e florestas, visando à redução da carga bacteriana na água utilizada para abastecimento e diversos usos; (KROEGER, 2013)

<p>Priorizar as áreas que abrangem mananciais de abastecimento ou que contribuem para a provisão de água de qualidade e em quantidade para os mesmos</p>	Melhoria na produtividade pecuária: Matas ciliares e florestas, visando à redução da carga bacteriana na água utilizada para dessedentar o gado (KROEGER, 2013)
	Recreação na água: Matas ciliares ou florestas, cobertura natural do solo, vegetação à montante intacta, visando à quantidade e qualidade das águas superficiais utilizadas para recreação; (KROEGER, 2013) (duplo)
	Riscos bacteriológicos evitados à saúde humana: Matas ciliares e florestas, visando à redução da carga bacteriana na água bebida diretamente das fontes; (KROEGER, 2013)
	Danos evitados à saúde e propriedade humanas: Florestas, várzeas úmidas e cabeceiras funcionais, visando à prevenção da inundação; (KROEGER, 2013)
	Escassez de água evitada: Florestas, várzeas úmidas e cabeceiras funcionais, visando à disponibilidade de água para os diversos usos humanos. (KROEGER, 2013)
	e) Potencial de recarga de aquíferos, sendo mais prioritárias áreas onde há maior proporção da paisagem com alto ou médio potencial de recarga. (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
	a) Florestas próximas de rios, córregos, lagos, áreas úmidas, de forma a promover o maior impacto na quantidade e qualidade da água à jusante. (MOORE et al., 2013)
	a) Áreas prioritárias localizadas em APPs > APPs localizadas fora de áreas prioritárias > áreas prioritárias localizadas fora de APPs > áreas localizadas fora de APPs e de áreas prioritárias. (ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016)
	3) Áreas com declividade entre 0-6% (muito fraca) pela ocorrência de APPs, zonas ripárias e planícies fluviais, recarga de nascentes e pela restrição ao parcelamento do solo para fins urbanos. (ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016)
	3) Áreas com declividade entre 0-6% (muito fraca) pela ocorrência de APPs, zonas ripárias e planícies fluviais, recarga de nascentes e pela restrição ao parcelamento do solo para fins urbanos. (ROSA; TONELLO; LOURENÇO, 2016)
	d) Proporção do fluxo d'água interceptado por barraginhas; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
	Taxa de vazão (ML/ha/ano) (1%) (HAJKOWICZ et al., 2008)
	a) Áreas com maior provisão de água (mm/ano); (KONG; LEE, 2014)
	a) Áreas de provisão de água às populações à jusante, baseado em escoamento da água, direção da drenagem e densidade populacional. (LARSEN; LONDOÑO-MURCIA; TURNER, 2013)
	c) Áreas que proveem* serviços hidrológicos para populações à jusante que necessitam de água potável de qualidade; (WENDLAND et al., 2010)
	d) Áreas que proveem* água livre de sedimentos para regiões à jusante com campos de arroz irrigado (WENDLAND et al., 2010)
	e) Áreas que proveem* serviços hidrológicos para a área de manguezais à jusante; (WENDLAND et al., 2010)
	b) Áreas com consumo intenso de água subterrânea. (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006)
	Áreas com consumo intenso de água subterrânea. (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008)
	a) Bacias hidrográficas prioritárias para provisão de serviços hidrológicos; (ZHANG; PAGIOLA, 2011)
	a) Florestas nebulares, sendo mais prioritárias as de estágio primário, seguidas pelas de estágio secundário; (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) (duplo)

	d) Florestas situadas em áreas onde a erosão tem o maior impacto na qualidade da água e infiltração (florestas a menos de 1/2 milha dos rios), sendo mais prioritárias as de estágio primário, seguidas pelas de estágio secundário (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) (duplo)
RISCO	
Priorizar as áreas suscetíveis à pressão demográfica ou pressão pelo uso dos recursos naturais	Ameaças ao valor de conservação (0-3) (13%) (HAJKOWICZ et al., 2008) a) Áreas onde os proprietários contribuem com ações que ameaçam a qualidade da água. (KOLINJIVADI et al., 2015)
Priorizar as áreas com maior probabilidade de desmatamento	f) Áreas com maior risco de desmatamento (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) g) Áreas com maior probabilidade de desmatamento; (WENDLAND et al., 2010) Áreas com alta probabilidade de desmatamento (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008)
CUSTO	
Priorizar as áreas onde os custos de financiamento por área são baixos	e) Áreas com menor custo de oportunidade, mensurado pelo valor de arrendamento da terra (ALIX-GARCIA; DE JANVRY; SADOULET, 2008) c) Áreas com menor custo de oportunidade. (CHEN et al., 2010) c) Áreas com baixo custo de oportunidade, mensurado pelo rendimento líquido (rendimento bruto - despesas) da área um ano antes de entrar no programa, distância entre a parcela e a casa, e declividade da parcela. (GAUVIN et al., 2010) a) Áreas com baixo custo de oportunidade (KOLINJIVADI et al., 2015) c) Custo das propostas. (UTHERS et al., 2010) c) Áreas com baixo custo de oportunidade, representadas pela probabilidade de recrutamento de acordo com dados de características biofísicas. (VIÑA et al., 2013) h) Áreas com menor custo de oportunidade. (WENDLAND et al., 2010) a) Áreas com menor custo de participação (custos de oportunidade, de transação e de proteção). (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006) Áreas com menor custo de participação (custos de oportunidade, de transação e de proteção). (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2008) Custo da proposta definido pelo proprietário (HAJKOWICZ et al., 2008) Custo da proposta definido pelo proprietário (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
SOCIAIS	
Priorizar as áreas com alto índice de pobreza ou baixo nível de desenvolvimento humano	a) Áreas com alto nível de pobreza, baseada em renda líquida; (KOLINJIVADI et al., 2015) b) Áreas com alto nível de pobreza, mensurada por variáveis relativas ao bem-estar como saúde, alfabetização, igualdade, segurança alimentar, entre outras. (KOLINJIVADI et al., 2015) c) Áreas com menor Índice de Desenvolvimento Social. (ZHANG; PAGIOLA, 2011) a) Áreas com menor Índice de Desenvolvimento Social. (WÜNSCHER; ENGEL; WUNDER, 2006) a) Áreas com maior índice de pobreza, ou seja, onde há os menores valores de ativos das famílias; (GAUVIN et al., 2010)
EXCLUÍDOS	a) Estado de conservação da comunidade vegetal local; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)

b) Nível de integridade, estabilidade e funcionalidade da vegetação remanescente; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
c) Cobertura e distribuição de ervas daninhas comuns; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
d) Nível de integridade das zonas ripárias. (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
b) Permanência ou efemeridade do habitat aquático; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
e) Tipo de substrato presente no curso d'água; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
f) Presença de substrato orgânico no curso d'água; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)
c) Proporção da sub-bacia coberta por vegetação lenhosa; (CROSSMAN; BRYAN; KING, 2011)

APÊNDICE D – Correlações entre os indicadores dos critérios

Variável	BP	<% VEG	>% VEG	FRAGI	UCs	VAQUI	DEGRAD	CONSER	QUALI	QUANTI	EROSÃO	DREN	MAN
BP	1,00	-0,06	0,06	0,02	0,05	-0,04	0,21	0,18	-0,10	-0,20	0,21	0,05	-0,16
<% VEG	-	1,00	-1,00	-0,26	-0,46	-0,48	0,06	-0,20	-0,21	0,28	-0,11	-0,58	-0,02
>% VEG	-	-	1,00	0,26	0,46	0,48	-0,06	0,20	0,21	-0,28	0,11	0,58	0,02
FRAGI	-	-	-	1,00	0,17	0,23	0,03	0,03	0,15	0,02	0,03	0,23	0,10
UCs	-	-	-	-	1,00	0,29	-0,01	0,18	0,26	-0,15	0,09	0,36	0,05
VAQUI	-	-	-	-	-	1,00	0,10	-0,19	0,36	0,01	0,15	0,53	0,19
DEGRAD	-	-	-	-	-	-	1,00	-0,34	-0,01	-0,17	0,37	0,17	-0,14
CONSER	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-0,12	-0,18	-0,12	0,11	-0,10
QUALI	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,24	0,11	0,43	0,41
QUANTI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-0,10	-0,07	0,48
EROSÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,35	-0,10
DREN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,17
MAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

Legenda: BA = boas práticas; <% VEG = menor % de vegetação; >% VEG = maior porcentagem de vegetação; FRAGI = fragilidade; UCs = proximidade a UCs; VAQUI = vulnerabilidade dos aquíferos; DEGRAD = áreas degradadas; CONSER = áreas conservadas; QUALI = qualidade da água; QUANTI = quantidade da água; EROSÃO = erosão; DREN = densidade de drenagem; MAN = mananciais.

Variável	PERDAVEG	TENDIQA	CRESCPOP	CUSTO	MJOVENS	ASSENT	POBR	AGFAMIL	AEXIST	ORG	ASSISTEC
BP	0,03	0,01	-0,06	0,02	0,30	0,04	0,23	0,26	-0,05	0,06	0,16
<% VEG	-0,10	-0,05	-0,09	-0,25	-0,10	0,10	-0,02	0,01	0,13	0,33	0,40
>% VEG	0,10	0,05	0,09	0,25	0,10	-0,10	0,02	-0,01	-0,13	-0,33	-0,40
FRAGI	-0,01	-0,01	0,02	0,07	0,07	-0,07	-0,07	-0,08	-0,02	-0,06	-0,14
UCs	0,00	0,01	0,14	0,08	0,14	-0,07	0,02	0,03	-0,07	-0,24	-0,26
VAQUI	0,17	0,09	0,14	0,24	0,00	0,01	-0,17	0,01	-0,02	-0,26	-0,33
DEGRAD	-0,08	0,02	-0,17	0,03	-0,01	-0,09	0,18	0,23	-0,03	-0,05	-0,06
CONSER	-0,07	-0,17	0,09	0,01	0,02	-0,21	0,30	-0,10	-0,09	0,14	0,20
QUALI	-0,04	0,22	0,36	0,02	-0,03	-0,12	-0,39	-0,18	0,01	-0,17	-0,29
QUANTI	-0,07	0,04	0,22	-0,04	-0,03	0,01	-0,42	-0,19	0,21	0,14	0,05
EROSÃO	-0,04	0,07	-0,17	0,05	-0,03	-0,13	0,09	0,20	0,05	-0,18	-0,14
DREN	-0,01	0,03	0,07	0,18	0,00	-0,18	-0,09	-0,02	-0,12	-0,34	-0,39
MAN	-0,10	0,01	0,21	0,08	-0,03	-0,06	-0,43	-0,12	0,11	0,00	-0,08
PERDAVEG	1,00	0,04	-0,06	0,09	0,03	0,09	0,04	0,01	-0,04	0,02	-0,04
TENDIQA	-	1,00	0,08	-0,07	0,02	0,15	-0,09	-0,08	-0,02	-0,12	0,00
CRESCPOP	-	-	1,00	0,07	0,01	0,04	-0,21	-0,21	0,02	-0,02	0,01
CUSTO	-	-	-	1,00	-0,05	-0,02	0,05	0,06	0,00	-0,11	-0,11
MJOVENS	-	-	-	-	1,00	0,34	0,08	0,34	0,07	-0,04	0,01
ASSENT	-	-	-	-	-	1,00	0,08	0,16	-0,05	-0,01	0,09
POBR	-	-	-	-	-	-	1,00	0,28	-0,20	0,05	0,18
AGFAMIL	-	-	--	-	-	-	-	1,00	0,09	-0,17	-0,10
AEXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,08	0,04
ORG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,55
ASSISTEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

Legenda: BA = boas práticas; <% VEG = menor % de vegetação; >% VEG = maior porcentagem de vegetação; FRAGI = fragilidade; UCs = proximidade a UCs; VAQUI = vulnerabilidade dos aquíferos; DEGRAD = áreas degradadas; CONSER = áreas conservadas; QUALI = qualidade da água; QUANTI = quantidade da água; ERO = erosão; DREN = densidade de drenagem; MAN = mananciais; PERDAVEG = perda de vegetação; TENDIQA = tendência do IQA; CRESCPOP = crescimento populacional; MJOVENS = mulheres e jovens; ASSENT = assentados; POBR = pobreza; AGFAMIL = agricultura familiar; AEXIST = ações existentes; ORG = organização; ASSISTEC = assistência técnica.

APÊNDICE E – Mapas dos indicadores dos critérios

APÊNDICE F – Scores dos municípios para as modalidades de conservação e restauração

Modalidade de conservação			Ranking	Modalidade de restauração		
Município	Score	UGRHI		Município	Score	UGRHII
Cajamar	0,2244	6	1	Cajamar	0,2218	6
Ferraz de Vasconcelos	0,2230	6	2	Ferraz de Vasconcelos	0,2090	6
Mairiporã	0,2091	6	3	Santana de Parnaíba	0,2074	6
Santana de Parnaíba	0,1991	6	4	Mairiporã	0,1892	6
Cabreúva	0,1986	10	5	Cabreúva	0,1880	10
Cotia	0,1836	6	6	Arujá	0,1838	6
São Sebastião	0,1827	3	7	Caieiras	0,1773	6
Biritiba-Mirim	0,1800	6	8	Biritiba-Mirim	0,1688	6
Vargem Grande Paulista	0,1798	10	9	Porangaba	0,1687	10
Arujá	0,1797	6	10	Vargem Grande Paulista	0,1677	10
Caieiras	0,1754	6	11	Jaci	0,1624	16
Araçariguama	0,1663	10	12	Itaquaquecetuba	0,1595	6
Ilhabela	0,1630	3	13	Araçariguama	0,1587	10
Bertioga	0,1581	7	14	Caiuá	0,1539	22
Jaci	0,1544	16	15	Avai	0,1522	16
Ubatuba	0,1511	3	16	Cotia	0,1520	6
Rio Grande da Serra	0,1493	6	17	Bom Jesus dos Perdões	0,1483	5
Avai	0,1475	16	18	Piratinunga	0,1480	16
Bom Jesus dos Perdões	0,1459	5	19	Matão	0,1478	16
Pirapora do Bom Jesus	0,1444	6	20	Jaguariúna	0,1475	5
Franco da Rocha	0,1431	6	21	Ibirá	0,1467	16
Piratinunga	0,1429	16	22	Balbinos	0,1446	16
Iperó	0,1429	10	23	Jumirim	0,1445	10
Porangaba	0,1428	10	24	Elisiário	0,1429	16
Jaguariúna	0,1387	5	25	Marapoama	0,1400	16
Itaquaquecetuba	0,1383	6	26	Iperó	0,1385	10
São Roque	0,1332	10	27	Bady Bassitt	0,1375	16
Elisiário	0,1327	16	28	Capela do Alto	0,1371	10
Ibirá	0,1326	16	29	Ipeúna	0,1352	5
Caiuá	0,1324	22	30	Presidente Alves	0,1327	16
Itapeceira da Serra	0,1320	6	31	Itupeva	0,1306	5
Ipeúna	0,1311	5	32	Franco da Rocha	0,1299	6
Matão	0,1309	16	33	Pirapora do Bom Jesus	0,1298	6
Capela do Alto	0,1296	10	34	Nipoã	0,1290	19
Bofete	0,1290	10	35	São José dos Campos	0,1286	2
Itupeva	0,1281	5	36	Suzano	0,1285	6
Araçoiaba da Serra	0,1270	10	37	São Sebastião	0,1285	3
Balbinos	0,1259	16	38	Tietê	0,1284	10
Bady Bassitt	0,1258	16	39	Taiúva	0,1276	15
Guarulhos	0,1254	6	40	Presidente Epitácio	0,1267	22
Suzano	0,1251	6	41	Bofete	0,1254	10
Jumirim	0,1249	10	42	Narandiba	0,1249	22
São José dos Campos	0,1247	2	43	Rio Grande da Serra	0,1248	6
São Paulo	0,1223	6	44	Itapevi	0,1240	6
Jambeiro	0,1217	2	45	Guaíçara	0,1231	16
Mogi das Cruzes	0,1216	6	46	Araçoiaba da Serra	0,1225	10
Tietê	0,1214	10	47	São Paulo	0,1223	6
Itapevi	0,1213	6	48	Nova Aliança	0,1222	16
Presidente Alves	0,1213	16	49	São Roque	0,1213	10
São Bernardo do Campo	0,1208	6	50	Guarulhos	0,1210	6
Marapoama	0,1191	16	51	Guarantã	0,1183	16
Narandiba	0,1179	22	52	Potirendaba	0,1180	16
Altair	0,1161	12	53	Lins	0,1176	16
Jarinu	0,1158	5	54	Cerquillo	0,1176	10
Holambra	0,1158	5	55	Holambra	0,1175	5
Taiúva	0,1157	15	56	Lindóia	0,1164	9
Caraguatatuba	0,1157	3	57	Poá	0,1164	6

Tapiraí	0,1151	11	58	Mogi das Cruzes	0,1159	6
Luís Antônio	0,1151	9	59	Engenheiro Coelho	0,1159	9
Engenheiro Coelho	0,1112	9	60	Itajobi	0,1157	16
Anhembi	0,1109	10	61	Altair	0,1154	12
Salesópolis	0,1104	6	62	Jambeiro	0,1154	2
Votorantim	0,1099	10	63	Cunha	0,1144	2
Nova Aliança	0,1092	16	64	Pirapozinho	0,1135	22
Potirendaba	0,1091	16	65	Itapecerica da Serra	0,1134	6
Cunha	0,1084	2	66	Pirajuí	0,1125	16
Itajobi	0,1083	16	67	Uru	0,1117	16
Nipoã	0,1066	19	68	Boituva	0,1114	10
Presidente Epitácio	0,1065	22	69	Pongai	0,1096	16
Santa Isabel	0,1053	2	70	São Bernardo do Campo	0,1092	6
Lindóia	0,1047	9	71	Presidente Prudente	0,1092	22
Reginópolis	0,1042	16	72	Borborema	0,1089	16
Boituva	0,1042	10	73	Jarinu	0,1084	5
Cerquillo	0,1041	10	74	Urupês	0,1081	16
Poá	0,1035	6	75	Itu	0,1080	10
Pirajuí	0,1031	16	76	Taboão da Serra	0,1078	6
Itu	0,1025	10	77	Anhembi	0,1075	10
Embu das Artes	0,1021	6	78	Salesópolis	0,1073	6
Guarantã	0,1019	16	79	Votorantim	0,1070	10
Pariquera-Açu	0,1018	11	80	Novo Horizonte	0,1067	16
Santo André	0,1018	6	81	Reginópolis	0,1067	16
Novo Horizonte	0,1018	16	82	Braúna	0,1062	19
Lins	0,1013	16	83	Sorocaba	0,1052	10
Borborema	0,1004	16	84	Itápolis	0,1045	16
Tremembé	0,1004	2	85	Canas	0,1044	2
Guararema	0,1003	2	86	Dobrada	0,1042	16
Sorocaba	0,0996	10	87	Tremembé	0,1036	2
Botucatu	0,0994	10	88	São José do Rio Preto	0,1033	15
Pedreira	0,0990	5	89	Pereiras	0,1025	10
Mairinque	0,0985	10	90	Pedreira	0,1024	5
Presidente Prudente	0,0975	22	91	Sandovalina	0,1023	22
Alumínio	0,0971	10	92	Jacareí	0,1021	2
Uru	0,0970	16	93	Embu das Artes	0,1021	6
Jacareí	0,0966	2	94	Guararema	0,1020	2
Torre de Pedra	0,0966	10	95	Taubaté	0,1019	2
Novais	0,0965	15	96	Santa Isabel	0,1018	2
Monteiro Lobato	0,0961	2	97	Bebedouro	0,1017	12
Francisco Morato	0,0961	6	98	Santo André	0,1008	6
Itápolis	0,0959	16	99	Pindamonhangaba	0,1006	2
Canas	0,0959	2	100	Torre de Pedra	0,1002	10
Palmares Paulista	0,0933	15	101	Cafelândia	0,1000	16
Taboão da Serra	0,0929	6	102	Terra Roxa	0,0999	12
Queluz	0,0921	2	103	Quadra	0,0990	10
Taubaté	0,0916	2	104	Novais	0,0989	15
Bebedouro	0,0915	12	105	Palmares Paulista	0,0981	15
Pindamonhangaba	0,0914	2	106	Irapuã	0,0980	16
Quadra	0,0910	10	107	Luís Antônio	0,0976	9
Barretos	0,0907	12	108	Presidente Venceslau	0,0969	22
Guaíçara	0,0906	16	109	Barretos	0,0962	12
São José do Rio Preto	0,0903	15	110	Silveiras	0,0952	2
Vinhedo	0,0900	5	111	Vinhedo	0,0950	5
Ilha Comprida	0,0899	11	112	Gastão Vidigal	0,0946	19
Alambari	0,0883	10	113	Severínia	0,0943	15
Urupês	0,0882	16	114	Nova Luzitânia	0,0942	19
Cafelândia	0,0873	16	115	Botucatu	0,0942	10
Silveiras	0,0867	2	116	Vista Alegre do Alto	0,0937	15
Salto de Pirapora	0,0865	10	117	Caraguatatuba	0,0934	3
Ibiúna	0,0865	10	118	Mendonça	0,0930	16

Severínia	0,0865	15	119	Francisco Morato	0,0928	6
Sandovalina	0,0863	22	120	Mairinque	0,0923	10
Nova Luzitânia	0,0855	19	121	Sarapuí	0,0921	10
Pongaí	0,0849	16	122	Ubatuba	0,0920	3
Pedro de Toledo	0,0848	11	123	Bertioga	0,0920	7
Pereiras	0,0841	10	124	Alumínio	0,0918	10
Roseira	0,0841	2	125	Laranjal Paulista	0,0907	10
Colômbia	0,0835	12	126	Taquaritinga	0,0906	16
Taquaritinga	0,0834	16	127	Monteiro Lobato	0,0906	2
Terra Roxa	0,0822	12	128	Marabá Paulista	0,0896	22
Laranjal Paulista	0,0821	10	129	Jandira	0,0894	6
Teodoro Sampaio	0,0819	22	130	Alambari	0,0893	10
Jacupiranga	0,0816	11	131	Águas de Lindóia	0,0892	9
Valentim Gentil	0,0813	15	132	Valentim Gentil	0,0886	15
Morro Agudo	0,0812	12	133	Roseira	0,0885	2
Planalto	0,0807	19	134	Ipiguá	0,0879	15
Pinhalzinho	0,0803	5	135	Salto de Pirapora	0,0878	10
Piedade	0,0801	10	136	Regente Feijó	0,0872	22
Cachoeira Paulista	0,0801	2	137	Castilho	0,0863	19
Indaiatuba	0,0796	5	138	Lavrinhas	0,0863	2
Campo Limpo Paulista	0,0794	5	139	Promissão	0,0862	19
Igaratá	0,0794	2	140	Indaiatuba	0,0857	5
Juquitiba	0,0791	11	141	Mirante do Paranapanema	0,0856	22
Mendonça	0,0789	16	142	Bilac	0,0856	19
Colina	0,0789	12	143	Anhumas	0,0853	22
Guapiaçu	0,0787	15	144	Tatuí	0,0850	10
Várzea Paulista	0,0787	5	145	Queluz	0,0849	2
Presidente Venceslau	0,0784	22	146	Paulínia	0,0844	5
Regente Feijó	0,0784	22	147	Monte Mor	0,0839	5
Nazaré Paulista	0,0781	5	148	Mauá	0,0839	6
Sarapuí	0,0781	10	149	Sales	0,0838	16
Castilho	0,0780	19	150	Ilhabela	0,0834	3
Pirapozinho	0,0777	22	151	Cachoeira Paulista	0,0834	2
Tatuí	0,0776	10	152	Barueri	0,0834	6
Cubatão	0,0775	7	153	Colina	0,0832	12
Analândia	0,0772	5	154	Mirassolândia	0,0831	15
Cosmópolis	0,0772	5	155	Jaborandi	0,0827	12
Dobrada	0,0768	16	156	Paulicéia	0,0825	20
Artur Nogueira	0,0758	5	157	Várzea Paulista	0,0822	5
Promissão	0,0758	19	158	Conchas	0,0820	10
Cananéia	0,0755	11	159	Morro Agudo	0,0820	12
Conchas	0,0753	10	160	Rio das Pedras	0,0819	5
Hortolândia	0,0752	5	161	Pariquera-Açu	0,0817	11
Ipiguá	0,0752	15	162	Viradouro	0,0814	12
Morungaba	0,0751	5	163	Rubiácea	0,0813	19
Paulínia	0,0751	5	164	Nova Independência	0,0811	20
Vista Alegre do Alto	0,0751	15	165	Taguaí	0,0811	14
Mauá	0,0750	6	166	Artur Nogueira	0,0810	5
Barra do Chapéu	0,0746	11	167	Pinhalzinho	0,0809	5
São Lourenço da Serra	0,0746	11	168	Guapiaçu	0,0806	15
Jandira	0,0742	6	169	Cesário Lange	0,0806	10
Águas de Lindóia	0,0741	9	170	Hortolândia	0,0805	5
Orindiúva	0,0740	15	171	Igaratá	0,0804	2
Onda Verde	0,0737	15	172	Cosmópolis	0,0800	5
Barra do Turvo	0,0736	11	173	Colômbia	0,0797	12
Santa Gertrudes	0,0733	5	174	Pradópolis	0,0794	9
Gastão Vidigal	0,0732	19	175	Morungaba	0,0794	5
Irapuã	0,0729	16	176	Taciba	0,0789	22
Barueri	0,0725	6	177	Teodoro Sampaio	0,0789	22
Itapirapuã Paulista	0,0725	11	178	Santa Ernestina	0,0789	16
Anhumas	0,0724	22	179	Lorena	0,0787	2

Braúna	0,0721	19	180	Planalto	0,0786	19
Guaraci	0,0721	12	181	Tarabai	0,0786	22
Monte Mor	0,0721	5	182	Santo Anastácio	0,0782	22
Ariranha	0,0721	15	183	Presidente Bernardes	0,0781	22
Rio das Pedras	0,0719	5	184	Valparaíso	0,0777	19
Itatiba	0,0715	5	185	Nazaré Paulista	0,0777	5
Atibaia	0,0715	5	186	Taquaral	0,0772	9
Monte Alegre do Sul	0,0713	5	187	Ariranha	0,0771	15
Bananal	0,0711	2	188	Tuiuti	0,0764	5
Sales	0,0710	16	189	Orindiúva	0,0761	15
Areias	0,0710	2	190	Onda Verde	0,0760	15
Taquaral	0,0705	9	191	Porto Feliz	0,0759	10
Iporanga	0,0703	11	192	Campo Limpo Paulista	0,0756	5
Bragança Paulista	0,0699	5	193	Socorro	0,0756	9
Porto Feliz	0,0698	10	194	Votuporanga	0,0756	15
Lavrinhas	0,0693	2	195	Carapicuíba	0,0750	6
Santa Maria da Serra	0,0691	5	196	Areias	0,0748	2
Marabá Paulista	0,0690	22	197	Bragança Paulista	0,0742	5
Socorro	0,0687	9	198	Caçapava	0,0738	2
Paraíso	0,0685	15	199	Tapiraí	0,0738	11
Paulicéia	0,0684	20	200	Clementina	0,0736	20
Nova Independência	0,0678	20	201	Santo Antônio do Aracanguá	0,0735	19
Lorena	0,0676	2	202	Bananal	0,0735	2
Cesário Lange	0,0674	10	203	Bento de Abreu	0,0733	19
Vargem	0,0673	5	204	Analândia	0,0729	5
Taguaí	0,0670	14	205	Nantes	0,0729	22
Mirassolândia	0,0669	15	206	Monte Alegre do Sul	0,0723	5
Viradouro	0,0659	12	207	Itapura	0,0719	19
Jaborandi	0,0659	12	208	São Caetano do Sul	0,0717	6
Iguape	0,0658	11	209	Paraíso	0,0716	15
Monções	0,0651	19	210	União Paulista	0,0715	19
Guaratinguetá	0,0650	2	211	Ibiúna	0,0713	10
Valparaíso	0,0649	19	212	Potim	0,0713	2
Nantes	0,0649	22	213	Cajobi	0,0711	15
Tuiuti	0,0647	5	214	Sabino	0,0709	16
Caçapava	0,0646	2	215	São Lourenço da Serra	0,0706	11
Orlândia	0,0646	12	216	Atibaia	0,0704	5
Santo Anastácio	0,0644	22	217	Piedade	0,0700	10
Mirante do Paranapanema	0,0644	22	218	Cedral	0,0695	15
Cruzeiro	0,0643	2	219	Itatiba	0,0694	5
Cajobi	0,0642	15	220	Guaratinguetá	0,0685	2
Votuporanga	0,0640	15	221	Ubarana	0,0683	19
Bento de Abreu	0,0636	19	222	Estrela do Norte	0,0680	22
Potim	0,0636	2	223	Vargem	0,0673	5
Eldorado	0,0635	11	224	Orlândia	0,0672	12
Bilac	0,0634	19	225	Coroados	0,0672	19
Carapicuíba	0,0634	6	226	Paraibuna	0,0668	2
Taciba	0,0633	22	227	Monções	0,0666	19
Catiguá	0,0631	15	228	Barra do Chapéu	0,0663	11
Santa Ernestina	0,0631	16	229	Guaraci	0,0663	12
Aparecida	0,0629	2	230	Santa Maria da Serra	0,0658	5
Paraibuna	0,0624	2	231	Santa Gertrudes	0,0658	5
Rubiácea	0,0622	19	232	Pindorama	0,0657	15
Cedral	0,0621	15	233	Jacupiranga	0,0656	11
Santo Antônio do Aracanguá	0,0621	19	234	Euclides da Cunha Paulista	0,0656	22
Sabino	0,0619	16	235	Cruzeiro	0,0653	2
Clementina	0,0616	20	236	São Luís do Paraitinga	0,0652	2
Sumaré	0,0615	5	237	Sertãozinho	0,0652	9
Presidente Bernardes	0,0610	22	238	Pontal	0,0650	9
Pindorama	0,0607	15	239	Icém	0,0647	12
Nova Granada	0,0607	15	240	Birigui	0,0646	19

Icém	0,0604	12	241	Catanduva	0,0646	15
Catanduva	0,0604	15	242	Santa Branca	0,0642	2
São Luís do Paraitinga	0,0602	2	243	Poloni	0,0631	19
Pontal	0,0600	9	244	Aguaí	0,0631	9
Mongaguá	0,0599	7	245	Salto	0,0629	5
União Paulista	0,0598	19	246	Olímpia	0,0629	15
Olímpia	0,0598	15	247	Tabapuã	0,0626	15
Pradópolis	0,0598	9	248	Pirangi	0,0626	15
Itapura	0,0598	19	249	Aparecida	0,0625	2
Peruíbe	0,0597	7	250	Guararapes	0,0624	19
Itaóca	0,0596	11	251	Sud Mennucci	0,0624	19
Mirassol	0,0591	15	252	Sumaré	0,0624	5
Estiva Gerbi	0,0591	9	253	Monte Azul Paulista	0,0624	15
Capivari	0,0589	5	254	Santa Adélia	0,0623	15
Miracatu	0,0588	11	255	Capivari	0,0618	5
Itapira	0,0584	9	256	Charqueada	0,0616	5
Sertãozinho	0,0581	9	257	Mirassol	0,0611	15
Aguaí	0,0581	9	258	Nova Granada	0,0610	15
Ribeirão Pires	0,0579	6	259	Estiva Gerbi	0,0610	9
Charqueada	0,0577	5	260	Catiguá	0,0609	15
Serra Negra	0,0576	9	261	Avanhandava	0,0607	19
Santa Cruz das Palmeiras	0,0576	9	262	Mirandópolis	0,0606	19
Estrela do Norte	0,0572	22	263	Cubatão	0,0603	7
Salto	0,0570	5	264	Itapira	0,0601	9
Santa Branca	0,0569	2	265	Rosana	0,0601	22
São Caetano do Sul	0,0566	6	266	Itapirapuã Paulista	0,0599	11
Pirangi	0,0566	15	267	Palestina	0,0598	15
Ubarana	0,0564	19	268	Ilha Comprida	0,0595	11
Monte Azul Paulista	0,0562	15	269	Zacarias	0,0591	19
Palestina	0,0560	15	270	Monte Castelo	0,0587	20
Tarabai	0,0559	22	271	Amparo	0,0586	5
São Pedro	0,0553	5	272	Diadema	0,0585	6
Sud Mennucci	0,0551	19	273	Ouroeste	0,0585	15
Américo Brasiliense	0,0550	9	274	Nova Castilho	0,0584	19
Amparo	0,0550	5	275	Fernandópolis	0,0579	15
Dumont	0,0547	9	276	Araras	0,0575	9
Santa Cruz da Conceição	0,0546	9	277	Dumont	0,0573	9
Guarujá	0,0542	7	278	José Bonifácio	0,0572	19
Araras	0,0540	9	279	Alto Alegre	0,0564	19
Joanópolis	0,0536	5	280	São Pedro	0,0563	5
Itanhaém	0,0535	7	281	Campinas	0,0563	5
Santa Adélia	0,0529	15	282	Adolfo	0,0562	16
Poloni	0,0529	19	283	Santa Cruz das Palmeiras	0,0559	9
Tabapuã	0,0527	15	284	Serra Negra	0,0553	9
Águas de São Pedro	0,0527	5	285	Cananéia	0,0552	11
Iracemápolis	0,0524	5	286	Pereira Barreto	0,0551	19
Nova Castilho	0,0523	19	287	Barbosa	0,0549	19
Barrinha	0,0522	9	288	Aspásia	0,0548	15
Mogi Guaçu	0,0522	9	289	Tanabi	0,0547	15
Leme	0,0521	9	290	Andradina	0,0546	19
Ribeira	0,0519	11	291	Mogi Guaçu	0,0544	9
Bálsamo	0,0518	15	292	Guaraçai	0,0544	19
Tanabi	0,0516	15	293	Conchal	0,0541	9
Rio Claro	0,0515	5	294	Bálsamo	0,0539	15
Jundiaí	0,0514	5	295	Lavínia	0,0538	19
José Bonifácio	0,0513	19	296	Nova Odessa	0,0536	5
Nova Odessa	0,0513	5	297	Juquitiba	0,0536	11
Ouroeste	0,0512	15	298	Ribeirão Pires	0,0532	6
São José do Barreiro	0,0512	2	299	São João da Boa Vista	0,0531	9
Campinas	0,0511	5	300	Américo Brasiliense	0,0530	9
São João da Boa Vista	0,0508	9	301	Barra do Turvo	0,0529	11

Santos	0,0507	7	302	Barrinha	0,0528	9
Saltinho	0,0506	5	303	Americana	0,0528	5
Euclides da Cunha Paulista	0,0506	22	304	Murutinga do Sul	0,0528	19
Santa Lúcia	0,0503	9	305	Rio Claro	0,0525	5
Lagoinha	0,0501	2	306	Magda	0,0523	19
Rosana	0,0500	22	307	Leme	0,0520	9
Natividade da Serra	0,0499	2	308	Santa Cruz da Conceição	0,0520	9
Piquete	0,0496	2	309	Arapeí	0,0518	2
Conchal	0,0495	9	310	Águas de São Pedro	0,0517	5
Avanhandava	0,0494	19	311	Pedro de Toledo	0,0517	11
Coroados	0,0494	19	312	Águas da Prata	0,0516	9
Arapeí	0,0493	2	313	Redenção da Serra	0,0515	2
Mirandópolis	0,0490	19	314	Queiroz	0,0515	20
Monte Castelo	0,0486	20	315	Joanópolis	0,0512	5
Itariri	0,0485	11	316	Jundiá	0,0509	5
Diadema	0,0483	6	317	Osasco	0,0507	6
Juquiá	0,0481	11	318	Saltinho	0,0505	5
Ribeirão Preto	0,0474	4	319	Turmalina	0,0504	15
Apiá	0,0474	11	320	Araçatuba	0,0502	19
Descalvado	0,0470	9	321	Lagoinha	0,0501	2
Águas da Prata	0,0466	9	322	Uchoa	0,0501	15
Redenção da Serra	0,0465	2	323	Itaóca	0,0497	11
Murutinga do Sul	0,0464	19	324	Iracemópolis	0,0495	5
São Vicente	0,0464	7	325	Vitória Brasil	0,0493	15
Magda	0,0460	19	326	Mogi Mirim	0,0490	9
Pereira Barreto	0,0458	19	327	Natividade da Serra	0,0489	2
Guararapes	0,0457	19	328	Lourdes	0,0486	19
Limeira	0,0456	5	329	Ribeirão Preto	0,0486	4
Alto Alegre	0,0456	19	330	Elias Fausto	0,0480	5
Birigui	0,0456	19	331	Brejo Alegre	0,0480	19
Motuca	0,0452	9	332	Motuca	0,0476	9
Taiacu	0,0450	15	333	Cordeirópolis	0,0476	5
Guaraçai	0,0448	19	334	Penápolis	0,0475	19
Guataporá	0,0445	9	335	Taiacu	0,0474	15
Pardinho	0,0444	17	336	Pitangueiras	0,0472	9
Fernandópolis	0,0441	15	337	São José do Barreiro	0,0472	2
Andradina	0,0441	19	338	Turiúba	0,0468	19
Piracicaba	0,0441	5	339	Eldorado	0,0467	11
Americana	0,0438	5	340	Guariba	0,0467	9
Sete Barras	0,0436	11	341	Limeira	0,0465	5
Turiúba	0,0435	19	342	Iguape	0,0464	11
Adolfo	0,0432	16	343	Luiziânia	0,0464	20
Registro	0,0431	11	344	Meridiano	0,0462	15
Iepê	0,0431	22	345	Piquete	0,0461	2
Lourdes	0,0427	19	346	Piracicaba	0,0457	5
Itaju	0,0426	13	347	Dolcinópolis	0,0457	15
Uchoa	0,0425	15	348	Suzanápolis	0,0455	18
Piracaia	0,0425	5	349	Guataporá	0,0454	9
Pirassununga	0,0425	9	350	Piracaia	0,0449	5
Mogi Mirim	0,0421	9	351	Piacatu	0,0448	20
Guariba	0,0421	9	352	Santa Albertina	0,0444	15
Queiroz	0,0419	20	353	Itaju	0,0442	13
Barbosa	0,0415	19	354	Miracatu	0,0441	11
Elias Fausto	0,0415	5	355	Santo Antônio de Posse	0,0438	5
Embaúba	0,0414	15	356	Urânia	0,0434	15
Penápolis	0,0413	19	357	Mira Estrela	0,0433	15
Osasco	0,0412	6	358	Panorama	0,0432	20
Aspásia	0,0412	15	359	Mongaguá	0,0431	7
Luiziânia	0,0411	20	360	Peruíbe	0,0430	7
Itatinga	0,0410	17	361	Glicério	0,0429	19
Vitória Brasil	0,0408	15	362	Descalvado	0,0425	9

Rafard	0,0406	5	363	Embaúba	0,0423	15
Zacarias	0,0406	19	364	Pardinho	0,0420	17
Araçatuba	0,0401	19	365	Iepê	0,0420	22
Pitangueiras	0,0401	9	366	Parisi	0,0418	15
Macaubal	0,0398	19	367	Santa Lúcia	0,0418	9
Cordeirópolis	0,0393	5	368	Fernando Prestes	0,0417	15
Parisi	0,0388	15	369	Macaubal	0,0416	19
Turmalina	0,0387	15	370	Ibitinga	0,0414	13
Santo Antônio de Posse	0,0384	5	371	Itariri	0,0411	11
Cosmorama	0,0383	15	372	Santa Rita d'Oeste	0,0410	15
Mira Estrela	0,0380	15	373	Ribeira	0,0409	11
Meridiano	0,0379	15	374	Iporanga	0,0406	11
Brejo Alegre	0,0378	19	375	Cosmorama	0,0405	15
Ibitinga	0,0376	13	376	Guarujá	0,0403	7
Fernando Prestes	0,0372	15	377	Espírito Santo do Pinhal	0,0401	9
Cajati	0,0371	11	378	Pirassununga	0,0401	9
Lavínia	0,0361	19	379	Iacanga	0,0401	13
Louveira	0,0357	5	380	Paranapuã	0,0398	15
Urânia	0,0357	15	381	Guarani d'Oeste	0,0397	15
Cândido Rodrigues	0,0356	15	382	Américo de Campos	0,0396	15
Iacanga	0,0355	13	383	Rafard	0,0394	5
Suzanópolis	0,0353	18	384	Estrela d'Oeste	0,0394	15
Espírito Santo do Pinhal	0,0353	9	385	Álvares Florence	0,0392	15
Piacatu	0,0353	20	386	Macedônia	0,0390	15
Espírito Santo do Turvo	0,0349	17	387	Juquiá	0,0384	11
Panorama	0,0349	20	388	Riolândia	0,0382	15
Dolcinópolis	0,0347	15	389	Itatinga	0,0382	17
Itirapina	0,0347	13	390	Monte Alto	0,0379	15
Nova Campina	0,0345	14	391	Espírito Santo do Turvo	0,0379	17
Américo de Campos	0,0345	15	392	Cândido Rodrigues	0,0379	15
Praia Grande	0,0344	7	393	Jaú	0,0373	13
Paranapuã	0,0343	15	394	Louveira	0,0373	5
Santo Antônio do Jardim	0,0341	9	395	Santópolis do Aguapeí	0,0371	20
Jaboticabal	0,0339	9	396	Pedranópolis	0,0365	15
Santa Albertina	0,0339	15	397	Santo Antônio do Jardim	0,0362	9
Brotas	0,0339	13	398	Buritama	0,0362	19
Estrela d'Oeste	0,0333	15	399	Registro	0,0357	11
Monte Alto	0,0332	15	400	São João do Pau d'Alho	0,0356	20
Santópolis do Aguapeí	0,0329	20	401	Jaboticabal	0,0350	9
Borebi	0,0328	13	402	Santa Clara d'Oeste	0,0349	15
Macedônia	0,0316	15	403	São Vicente	0,0348	7
Riolândia	0,0316	15	404	Junqueirópolis	0,0347	21
Jaú	0,0314	13	405	Apiáí	0,0341	11
Santa Rita do Passa Quatro	0,0312	9	406	Mesópolis	0,0339	15
Brodowski	0,0309	4	407	Santos	0,0338	7
Álvares Florence	0,0309	15	408	Sete Barras	0,0338	11
Pedra Bela	0,0306	5	409	Itirapina	0,0338	13
Sebastianópolis do Sul	0,0301	18	410	Brotas	0,0337	13
Tarumã	0,0301	17	411	Pedra Bela	0,0332	5
Nova Europa	0,0300	13	412	Pontes Gestal	0,0328	15
Porto Ferreira	0,0299	9	413	Itanhaém	0,0325	7
São João do Pau d'Alho	0,0298	20	414	Ouro Verde	0,0324	21
Corumbataí	0,0297	5	415	Cajati	0,0321	11
Restinga	0,0296	8	416	Tarumã	0,0320	17
Pedranópolis	0,0293	15	417	Sebastianópolis do Sul	0,0319	18
Bocaina	0,0293	13	418	Porto Ferreira	0,0317	9
Campos do Jordão	0,0292	1	419	Brodowski	0,0313	4
Santa Rita d'Oeste	0,0290	15	420	Pontalinda	0,0313	18
Patrocínio Paulista	0,0290	8	421	Santa Bárbara d'Oeste	0,0312	5
Serrana	0,0290	4	422	Serrana	0,0309	4
Ibaté	0,0289	13	423	Valinhos	0,0308	5

Trabiju	0,0283	13	424	Guareí	0,0307	14
Dois Córregos	0,0283	13	425	Rincão	0,0305	9
Jardinópolis	0,0282	4	426	Populina	0,0304	15
Pontes Gestal	0,0280	15	427	Corumbataí	0,0300	5
Santa Bárbara d'Oeste	0,0280	5	428	Nova Europa	0,0298	13
Pontalinda	0,0277	18	429	Ibaté	0,0294	13
Guareí	0,0275	14	430	Inúbia Paulista	0,0288	21
Araraquara	0,0273	13	431	Santo Expedito	0,0286	21
Mombuca	0,0273	5	432	Barão de Antonina	0,0285	14
Junqueirópolis	0,0272	21	433	Mombuca	0,0285	5
Valinhos	0,0271	5	434	Santa Rita do Passa Quatro	0,0283	9
Paulo de Faria	0,0270	15	435	Quintana	0,0277	20
Guarani d'Oeste	0,0268	15	436	Araraquara	0,0277	13
Rincão	0,0266	9	437	Restinga	0,0274	8
Ouro Verde	0,0266	21	438	Jardinópolis	0,0272	4
Buritama	0,0261	19	439	Bocaina	0,0270	13
Mesópolis	0,0261	15	440	Borebi	0,0270	13
Álvaro de Carvalho	0,0261	20	441	Paulo de Faria	0,0270	15
Cajuru	0,0260	4	442	Cardoso	0,0268	15
Glicério	0,0258	19	443	Ribeirão dos Índios	0,0260	21
Embu-Guaçu	0,0255	6	444	Itapuí	0,0258	13
Santa Clara d'Oeste	0,0255	15	445	Dois Córregos	0,0258	13
São Carlos	0,0251	13	446	Álvaro de Carvalho	0,0258	20
Monte Aprazível	0,0250	18	447	Nova Campina	0,0257	14
Iaras	0,0249	17	448	Campos do Jordão	0,0255	1
Itapetininga	0,0248	14	449	Patrocínio Paulista	0,0254	8
Barão de Antonina	0,0247	14	450	Ibirarema	0,0253	17
Bom Sucesso de Itararé	0,0234	14	451	Monte Aprazível	0,0253	18
Inúbia Paulista	0,0233	21	452	Trabiju	0,0252	13
Ibirarema	0,0232	17	453	Marília	0,0247	21
Serra Azul	0,0230	4	454	Taquarituba	0,0247	14
Canitar	0,0229	17	455	Canitar	0,0245	17
Populina	0,0228	15	456	Indiaporã	0,0242	15
Quintana	0,0227	20	457	Itapetininga	0,0238	14
Itapuí	0,0226	13	458	Guzolândia	0,0237	18
Angatuba	0,0225	14	459	Tabatinga	0,0235	13
Quatá	0,0223	17	460	São Carlos	0,0230	13
Tabatinga	0,0218	13	461	Angatuba	0,0229	14
Santo Expedito	0,0217	21	462	Iaras	0,0228	17
Indiaporã	0,0214	15	463	Cajuru	0,0227	4
Santa Rosa de Viterbo	0,0210	4	464	Quatá	0,0225	17
Cardoso	0,0208	15	465	Pompéia	0,0224	20
Marília	0,0207	21	466	Pederneiras	0,0222	13
Cristais Paulista	0,0206	8	467	Tupi Paulista	0,0219	20
Bauru	0,0204	13	468	Herculândia	0,0217	20
Pederneiras	0,0199	13	469	Boracéia	0,0216	13
Alvinlândia	0,0197	17	470	Serra Azul	0,0216	4
Taquarituba	0,0197	14	471	Bauru	0,0215	13
Boracéia	0,0194	13	472	Lucélia	0,0214	20
Paranapanema	0,0192	14	473	Salmourão	0,0210	20
Ribeirão Bonito	0,0185	13	474	Alvinlândia	0,0205	17
Lençóis Paulista	0,0180	13	475	Cravinhos	0,0197	4
Cravinhos	0,0179	4	476	Bom Sucesso de Itararé	0,0195	14
Ribeirão dos Índios	0,0178	21	477	Paranapanema	0,0194	14
Pompéia	0,0176	20	478	Santa Rosa de Viterbo	0,0189	4
Pratânia	0,0176	17	479	Praia Grande	0,0189	7
Lucélia	0,0175	20	480	Martinópolis	0,0187	21
Guzolândia	0,0175	18	481	Embu-Guaçu	0,0185	6
Sales Oliveira	0,0173	4	482	Santa Fé do Sul	0,0184	18
Tupi Paulista	0,0173	20	483	Itaí	0,0179	14
Martinópolis	0,0170	21	484	Lençóis Paulista	0,0177	13

São Joaquim da Barra	0,0168	8	485	Vargem Grande do Sul	0,0176	4
Ipuã	0,0166	8	486	Fernão	0,0175	17
Boa Esperança do Sul	0,0164	13	487	Dracena	0,0172	20
Fernão	0,0164	17	488	Pratânia	0,0172	17
Bariri	0,0163	13	489	Ribeirão do Sul	0,0170	17
Guaíra	0,0162	8	490	Ribeirão Bonito	0,0167	13
Águas de Santa Bárbara	0,0162	17	491	São Joaquim da Barra	0,0167	8
Itaí	0,0161	14	492	Cristais Paulista	0,0164	8
Ribeirão do Sul	0,0160	17	493	Aramina	0,0159	8
Ribeirão Corrente	0,0160	8	494	Guaíra	0,0159	8
Salmourão	0,0158	20	495	Boa Esperança do Sul	0,0159	13
Taquarivaí	0,0157	14	496	Bariri	0,0158	13
Ubirajara	0,0156	17	497	Sales Oliveira	0,0156	4
Franca	0,0154	8	498	São João de Iracema	0,0155	18
Santo Antônio da Alegria	0,0153	8	499	Ourinhos	0,0155	17
Herculândia	0,0150	20	500	Ribeirão Corrente	0,0152	8
Cerqueira César	0,0149	17	501	Ubirajara	0,0150	17
Santa Cruz da Esperança	0,0144	4	502	Cerqueira César	0,0149	17
Batatais	0,0144	8	503	Miguelópolis	0,0147	8
Aramina	0,0142	8	504	Águas de Santa Bárbara	0,0145	17
Dracena	0,0139	20	505	Júlio Mesquita	0,0145	20
Mineiros do Tietê	0,0138	13	506	Ipuã	0,0143	8
Buri	0,0137	14	507	Santo Antônio da Alegria	0,0138	8
Torrinha	0,0136	13	508	Mineiros do Tietê	0,0137	13
Pilar do Sul	0,0135	14	509	Franca	0,0136	8
Platina	0,0135	17	510	Ipaussu	0,0136	14
Miguelópolis	0,0132	8	511	Torrinha	0,0132	13
Vargem Grande do Sul	0,0130	4	512	Batatais	0,0132	8
Agudos	0,0128	13	513	Taquarivaí	0,0130	14
Santa Fé do Sul	0,0127	18	514	Platina	0,0126	17
Assis	0,0122	17	515	Paulistânia	0,0120	17
Júlio Mesquita	0,0120	20	516	Assis	0,0120	17
Ipaussu	0,0118	14	517	Casa Branca	0,0119	4
Avaré	0,0118	17	518	Rubinéia	0,0118	18
Casa Branca	0,0117	4	519	Buri	0,0117	14
Paulistânia	0,0116	17	520	Avaré	0,0117	17
Igarapava	0,0116	8	521	Agudos	0,0116	13
Santa Cruz do Rio Pardo	0,0112	17	522	Santa Cruz do Rio Pardo	0,0114	17
Buritizal	0,0112	8	523	Santa Cruz da Esperança	0,0112	4
Itirapuã	0,0111	8	524	Pilar do Sul	0,0111	14
São João de Iracema	0,0110	18	525	João Ramalho	0,0111	17
João Ramalho	0,0107	17	526	Igarapava	0,0110	8
Campos Novos Paulista	0,0106	17	527	Pracinha	0,0108	21
Ourinhos	0,0102	17	528	Buritizal	0,0106	8
São Simão	0,0101	4	529	Gavião Peixoto	0,0100	13
Santo Antônio do Pinhal	0,0099	1	530	Ilha Solteira	0,0100	18
Nuporanga	0,0097	8	531	Campos Novos Paulista	0,0100	17
Gavião Peixoto	0,0095	13	532	Igarapu do Tietê	0,0098	13
Igarapu do Tietê	0,0095	13	533	Arealva	0,0097	13
Arealva	0,0094	13	534	Itirapuã	0,0095	8
Pracinha	0,0091	21	535	Santo Antônio do Pinhal	0,0087	1
Rubinéia	0,0086	18	536	Campina do Monte Alegre	0,0086	14
Pedregulho	0,0085	8	537	Dirce Reis	0,0084	18
Itapeva	0,0083	14	538	Nuporanga	0,0084	8
Ilha Solteira	0,0083	18	539	São Simão	0,0083	4
Macatuba	0,0082	13	540	Oriente	0,0083	21
Manduri	0,0081	14	541	Paraguaçu Paulista	0,0082	17
Campina do Monte Alegre	0,0081	14	542	São José do Rio Pardo	0,0081	4
Oriente	0,0075	21	543	Macatuba	0,0081	13
Paraguaçu Paulista	0,0074	17	544	Manduri	0,0079	14
São José do Rio Pardo	0,0073	4	545	Piqueroi	0,0077	21

São José da Bela Vista	0,0072	8	546	Itapeva	0,0073	14
São Manuel	0,0065	13	547	Pedrinhas Paulista	0,0072	17
Dirce Reis	0,0064	18	548	Pedregulho	0,0071	8
São Pedro do Turvo	0,0062	17	549	Três Fronteiras	0,0071	18
Piquerobi	0,0060	21	550	Auriflama	0,0069	18
Guará	0,0059	8	551	Emilianópolis	0,0069	21
Ituverava	0,0058	8	552	São Manuel	0,0067	13
Tambaú	0,0057	4	553	Santa Mercedes	0,0065	20
Pedrinhas Paulista	0,0057	17	554	São José da Bela Vista	0,0064	8
Auriflama	0,0053	18	555	São Pedro do Turvo	0,0062	17
Fartura	0,0053	14	556	Fartura	0,0059	14
Emilianópolis	0,0051	21	557	Guará	0,0059	8
Santa Mercedes	0,0051	20	558	Ituverava	0,0057	8
Três Fronteiras	0,0050	18	559	Mariápolis	0,0055	21
Itararé	0,0047	14	560	Guaimbê	0,0055	20
Lupércio	0,0045	17	561	Alfredo Marcondes	0,0054	21
Caconde	0,0044	4	562	Tambaú	0,0053	4
Salto Grande	0,0043	17	563	Osvaldo Cruz	0,0052	21
Osvaldo Cruz	0,0042	21	564	Caconde	0,0048	4
Alfredo Marcondes	0,0042	21	565	Itararé	0,0048	14
Sarutaiá	0,0041	14	566	Lupércio	0,0044	17
Ribeirão Grande	0,0041	14	567	Salto Grande	0,0043	17
Guaimbê	0,0041	20	568	Sarutaiá	0,0041	14
Mariápolis	0,0040	21	569	Palmital	0,0034	17
Areópolis	0,0035	13	570	Álvares Machado	0,0034	21
Palmital	0,0033	17	571	Areópolis	0,0033	13
Álvares Machado	0,0030	21	572	Ribeirão Grande	0,0033	14
Nhandeara	0,0030	18	573	Nhandeara	0,0032	18
Cruzália	0,0027	17	574	Cruzália	0,0029	17
São Miguel Arcanjo	0,0026	14	575	Caiabu	0,0027	21
Itaporanga	0,0025	14	576	Nova Guataporanga	0,0026	20
Caiabu	0,0024	21	577	Itaporanga	0,0025	14
Maracaí	0,0022	17	578	Maracaí	0,0024	17
Nova Guataporanga	0,0021	20	579	Getulina	0,0023	20
Borá	0,0021	21	580	Chavantes	0,0022	17
Mococa	0,0021	4	581	São Miguel Arcanjo	0,0022	14
Getulina	0,0020	20	582	Borá	0,0021	21
Itobi	0,0019	4	583	Mococa	0,0020	4
Rifaina	0,0019	8	584	Itobi	0,0018	4
Chavantes	0,0019	17	585	Jales	0,0018	18
São Bento do Sapucaí	0,0017	1	586	São Bento do Sapucaí	0,0017	1
Jales	0,0014	18	587	Rifaina	0,0015	8
Adamantina	0,0011	21	588	Adamantina	0,0013	21
Piraju	0,0010	14	589	Arandu	0,0010	14
Arandu	0,0009	14	590	Piraju	0,0010	14
Cândido Mota	0,0007	17	591	Cândido Mota	0,0007	17
Lucianópolis	0,0006	17	592	Lucianópolis	0,0006	17
General Salgado	0,0003	18	593	General Salgado	0,0003	18
Altinópolis	0	20	594	Altinópolis	0	4
Aparecida d'Oeste	0	20	595	Aparecida d'Oeste	0	18
Arco-Íris	0	14	596	Arco-Íris	0	20
Barra Bonita	0	14	597	Barra Bonita	0	13
Bastos	0	4	598	Bastos	0	21
Bernardino de Campos	0	4	599	Bernardino de Campos	0	14
Cabrália Paulista	0	18	600	Cabrália Paulista	0	17
Capão Bonito	0	18	601	Capão Bonito	0	14
Cássia dos Coqueiros	0	18	602	Cássia dos Coqueiros	0	4
Coronel Macedo	0	18	603	Coronel Macedo	0	14
Divinolândia	0	21	604	Divinolândia	0	4
Dourado	0	14	605	Dourado	0	13
Duartina	0	20	606	Duartina	0	17

Echaporã	0	14	607	Echaporã	0	17
Flora Rica	0	17	608	Flora Rica	0	21
Floreal	0	20	609	Floreal	0	18
Flórida Paulista	0	18	610	Flórida Paulista	0	21
Florínia	0	20	611	Florínia	0	17
Gabriel Monteiro	0	21	612	Gabriel Monteiro	0	20
Gália	0	17	613	Gália	0	17
Garça	0	17	614	Garça	0	20
Guapiara	0	18	615	Guapiara	0	14
Iacri	0	18	616	Iacri	0	20
Indiana	0	18	617	Indiana	0	21
Irapuru	0	21	618	Irapuru	0	21
Itaberá	0	8	619	Itaberá	0	14
Jeriquara	0	14	620	Jeriquara	0	8
Lutécia	0	21	621	Lutécia	0	21
Marinópolis	0	21	622	Marinópolis	0	18
Neves Paulista	0	20	623	Neves Paulista	0	18
Nova Canaã Paulista	0	14	624	Nova Canaã Paulista	0	18
Ocaçu	0	20	625	Ocaçu	0	17
Óleo	0	17	626	Óleo	0	17
Oscar Bressane	0	20	627	Oscar Bressane	0	21
Pacaembu	0	17	628	Pacaembu	0	20
Palmeira d'Oeste	0	21	629	Palmeira d'Oeste	0	18
Parapuã	0	18	630	Parapuã	0	20
Rancharia	0	21	631	Rancharia	0	17
Ribeirão Branco	0	17	632	Ribeirão Branco	0	14
Rinópolis	0	17	633	Rinópolis	0	20
Riversul	0	13	634	Riversul	0	14
Sagres	0	4	635	Sagres	0	21
Santa Salete	0	14	636	Santa Salete	0	18
Santana da Ponte Pensa	0	4	637	Santana da Ponte Pensa	0	18
São Francisco	0	14	638	São Francisco	0	18
São João das Duas Pontes	0	17	639	São João das Duas Pontes	0	18
São Sebastião da Gramma	0	14	640	São Sebastião da Gramma	0	4
Tapiratiba	0	21	641	Tapiratiba	0	4
Tejupá	0	13	642	Tejupá	0	14
Timburi	0	20	643	Timburi	0	14
Tupã	0	18	644	Tupã	0	20
Vera Cruz	0	4	645	Vera Cruz	0	20