
ECOLOGIA

RENATA MARTINS DIAS

**AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES SINERGÍSTICAS
ENTRE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E USO E
COBERTURA DA TERRA NA REGIÃO DE RIO
CLARO - SP**



Rio Claro
2016

RENATA MARTINS DIAS

AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES SINERGÍSTICAS ENTRE SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS E USO E COBERTURA DA TERRA NA REGIÃO
DE RIO CLARO - SP

Orientador: PROF. DR. DAVID MONTENEGRO LAPOLA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Ecóloga.

Rio Claro
2016

574.5 Dias, Renata Martins
D541a Avaliação das relações sinérgicas entre serviços
 ecossistêmicos e uso e cobertura da terra na região de Rio
 Claro - SP / Renata Martins Dias. - Rio Claro, 2016
 45 f. : il., figs., tabs., quadros

Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade
Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: David Montenegro Lapola

1. Ecologia. 2. Serviços ecossistêmicos potenciais. 3.
Sinergias. 4. Trade-offs. I. Título.

Dedico este trabalho aos meus amados pais e
ao meu noivo que me deram todo apoio para
que concluísse o meu sonho de ser Ecóloga!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, onde sempre renovo minha fé, esperança e depósito tudo o que faço.

Aos meus pais, José e Tereza, que me deram o apoio necessário para concluir mais esta etapa em minha vida.

Ao meu noivo Leandro, pela paciência em todos esses anos de graduação e principalmente nessa reta final de TCC.

Ao Labterra, em especial a Gleiciani e a Rafaela, por toda a ajuda com a construção deste trabalho e ajuda em campo.

Ao técnico de laboratório Carlinhos, por fazer os campos sempre mais divertidos e leves.

A todos os docentes que passei pela graduação e contribuíram imensamente em minha formação tanto acadêmica, quanto pessoal. Em especial meu orientador, pela oportunidade de trabalhar com um tema inovador, dentro do OpenNess-Cana, e importante para a população.

A rep Sem Floresta, onde foi meu lar durante esses anos, me dando a oportunidade de conviver com pessoas maravilhosas e aprender sempre um pouquinho mais com cada uma delas.

As minhas amigas Angélica e Karen, que vou levar pra sempre comigo, por todos os momentos de descontração e alegria, mas também por todo o apoio emocional e dicas de formatação que precisei para concluir este trabalho.

A Eco 012, minha família de coração, que fez esses anos de graduação os melhores! Em especial a Laís, a Thaís e o Cássio, companheiros inseparáveis e ótimos para grupos de trabalhos, amigos pra vida toda. É óbvio que não posso deixar de mencionar o Murilo, esse serzinho que entrou pra eco 12 de paraquedas e virou o mascotinho da turma.

Ao Cnpq e Reitoria, pela bolsa de fomento concedida.

RESUMO

As alterações no meio ambiente promovidas pelos seres humanos para expandir cidades e indústrias, intensificar a agropecuárias, e impactos negativos gerados pelo seu estilo de vida e atividades econômicas, prejudicam a própria sociedade, além da biodiversidade. Estas alterações influenciam diretamente os Serviços Ecossistêmicos (SE), prejudicando a qualidade de vida e o bem-estar humano, acarretando em maior interesse na investigação do comportamento dos SE frente aos diversos usos da terra. A importância da manutenção dos SE está diretamente relacionada à manutenção das áreas de vegetação nativa, uma de suas principais provedoras. No entanto, estas áreas estão localizadas principalmente no interior das propriedades agrícolas, o que aumentou o interesse em entender como estas áreas de mata coexistem com áreas de alto interesse econômico. Os pagamentos por serviços ambientais (PSA) podem ser um mecanismo para auxiliar e estimular a regulamentação das propriedades rurais de acordo com o Código Florestal (Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012) e que estão relacionados com a manutenção/provisão de diversos SE. Este trabalho foi desenvolvido na região de Rio Claro, área com terras apresentando alta aptidão agrícola e que ao mesmo tempo apresenta alto déficit de mata nativa, cerca de 65% em relação ao Código Florestal, considerando áreas de preservação permanente e reserva legal. Os resultados mostraram tanto a importância da vegetação nativa na provisão de uma diversidade de SE, como áreas agrícolas. Nas áreas agrícolas é possível manter correlações positivas com a mata, visto que dependendo do manejo os SE gerados podem gerar correlações negativas com outros SE importantes para o ser humano.

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos potenciais. Uso e cobertura da terra. Sinergias. Trade-offs.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Revisão Bibliográfica.....	9
2 OBJETIVOS.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Área de estudo	14
3.2 Contextualização do projeto.....	15
3.3 Identificação dos serviços ecossistêmicos potenciais.....	16
4 RESULTADOS.....	21
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE A – PRESENÇA E AUSÊNCIA DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS OBSERVADOS NA REGIÃO DE RIO CLARO – SP.....	31

1 INTRODUÇÃO

Os serviços ecossistêmicos (SE) têm grande importância para a humanidade, pois provêm recursos essenciais para a vida na terra, como alimento, madeira, água potável, entre outros (BENNET; BALVANERA, 2007). Eles são definidos como benefícios diretos e indiretos, gerados através de funções ecossistêmicas e das inter-relações entre estes recursos e a natureza, como a regulação do clima e a fertilidade do solo (DE GROOT et al., 2002; WHATELY; HERCOWITZ, 2008). Segundo Mello (2010), uma função ecossistêmica passa a ser um SE quando este apresenta a possibilidade de ser utilizado pelo ser humano, visando seu bem estar. A função ecossistêmica pode ser definida como o funcionamento interno de um ecossistema (como a ciclagem de nutrientes, os ciclos do carbono e nitrogênio), sendo o resultado de um processo natural complexo com interações entre componentes bióticos e abióticos (DE GROOT et al., 2002).

Para alguns autores, os SE podem ser divididos em 4 categorias: (i) serviços de regulação: relacionados com manutenção e regulação da qualidade do ambiente (como a regulação do clima, polinização, etc); (ii) serviços de suporte: que são necessários para produção de outros serviços (como a fotossíntese, ciclagem de nutrientes); (iii) serviços de provisão: tais como aqueles obtidos no ecossistema (alimento e água, por exemplo) e (iv) serviços culturais, que incluem multiplicidade das culturas, valores religiosos, estéticos e educacionais (DE GROOT et al., 2002; MEA, 2005; MELLO, 2010). Já outros, como Burkhard et al. (2014), consideram apenas três categorias de SE: provisão, regulação e cultural. Os autores não consideram os serviços de suporte em sua categorização, pois não provêm benefícios diretos aos seres humanos, incluindo esses na categoria de regulação e manutenção.

A percepção pelos seres humanos dos benefícios obtidos a partir dos SE pode ocorrer em diferentes escalas, desde o nível local (como regulação térmica, microclima) até global (manutenção do clima global com estocagem de carbono, por exemplo) (DE GROOT et al., 2002), sendo os SE imprescindíveis para a sobrevivência do homem. O crescimento populacional acelerado faz com que a demanda pelos SE aumente na mesma proporção e, para atender a essa demanda (em grande parte relacionada a serviços de provisão) o ambiente vem sofrendo alterações em grande escala, onde cada vez mais, áreas naturais são convertidas

em áreas cultiváveis (SARUKHÁN; WHITE, 2005). Essa transformação provoca um desequilíbrio na provisão e manutenção dos SE, comprometendo o bem estar humano. O grande desafio, portanto, é conciliar o aumento da demanda pelos SE, como a produtividade de alimento, por exemplo, mantendo a sustentabilidade do meio ambiente (BENNET; BALVANERA, 2007).

Na tentativa de frear o desmatamento no Brasil, uma lei foi sancionada em 1934 (Decreto 23.793/34) – o Código Florestal. Desde o início, essa lei passou por uma série de alterações e, sancionada em 2012 (Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012), revisa as normas que regulamenta a ocorrência das áreas de vegetação nativa no interior de propriedades rurais. De acordo com Código Florestal em sua última alteração (Lei n. 12.727 de 17 de outubro de 2012) (BRASIL, 2012b), os proprietários rurais devem manter Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e áreas de Reserva Legal (RL) (BRASIL, 2012). A RL deve ser uma área de mata nativa, podendo haver exploração econômica com espécies exóticas, desde que haja um manejo sustentável da área. Ela fica situada em regiões estratégicas para formação de corredores ecológicos com outras áreas protegidas ou em áreas de alta fragilidade ambiental, variando de tamanho conforme a localização geográfica do imóvel rural no território nacional. Na Amazônia Legal equivale a 80% da propriedade, no cerrado da Amazônia Legal é 35% e nas demais regiões do país é 20% do tamanho da propriedade (BRASIL, 2012).

Já as APPs consistem em áreas marginais de qualquer curso d'água perene ou intermitente, tendo seu tamanho definido de acordo com a largura do leito regular. Outras áreas sensíveis como encostas, topos de morro, restingas e manguezais também são incluídas como APPs. Estas áreas são importantes para rios, lagos e nascentes, porque protegem o fluxo das águas, controlam as entradas de sedimentos advindas de outras localidades, evitando assim o assoreamento dos corpos d'água; também controlam a erosão em áreas de encostas, bordas de tabuleiros e topos de morros, evitando riscos de deslizamentos e de enchentes (BRASIL, 2012).

Nesta última versão da lei, a compensação (financeira ou não), para aqueles proprietários rurais que mantém os SE em suas propriedades, foi incorporada de forma inovadora em seu artigo 41. No entanto, a referida lei não menciona, nem define os arcabouços legais, institucionais e financeiros para que essas transações se concretizem, transferindo a responsabilidade para os Estados e municípios

elaborarem suas próprias diretrizes. Com efeito, uma alternativa é a aprovação de políticas públicas, como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), definidos como transações financeiras voluntárias entre os beneficiados pelos SE e aqueles que os provém, em outras palavras, é uma relação comercial dos SE com um comprador e um fornecedor bem definidos (GELUDA, 2005; WUNDER, 2005). O PSA pode ser visto como uma espécie de incentivo ao produtor rural para conservar áreas naturais importantes e que beneficiam a população e o próprio produtor (PAGIOLA; CARRASCOSA von GLEHN; TAFFARELLO, 2012). Dentro desse contexto, os programas de PSA, são tidos como ferramentas que podem impulsionar o objetivo da preservação e recuperação das áreas de florestas.

No estado de São Paulo, aproximadamente 2,6 milhões de hectares (que corresponde a 13% da área agrícola total) deveriam ser recompostos com matas nativas a caráter de RL (SPAROVEK et al., 2010), sem considerar as áreas de APP. De acordo com Soares-Filho et al. (2014), o estado de São Paulo apresenta um déficit de mata nativa, com valores que variam na faixa de 50% a 90%, em relação à área de floresta que deveria existir conforme as normativas da Legislação Ambiental Brasileira (BRASIL, 2012).

Atualmente a pastagem e a cana-de-açúcar exercem uma pressão muito forte sobre os remanescentes florestais, devido à expansão das áreas cultivadas (MMA, 2003). Considerando-se a cana-de-açúcar, o Brasil é o maior produtor mundial desse cultivo e o segundo maior de etanol (CORTEZ, 2010; GASPARATOS; STROMBERGA; TAKEUCHI, 2011). Além disso, o estado de São Paulo figura-se como o principal produtor de cana-de-açúcar e etanol no país (CORTEZ, 2010; GOLDEMBERG, 2008). O etanol produzido a partir da cana-de-açúcar é uma importante fonte de biocombustível e vem sendo amplamente utilizado, principalmente em virtude da crescente demanda por energia e fontes alternativas ao uso dos combustíveis fósseis, acarretando em fortes pressões por terras para o estabelecimento de *commodities*. Com base nesta pressão de cunho econômico, é possível compreender que a região de estudo deste trabalho (microrregiões de Rio Claro e Limeira) tenha um déficit de aproximadamente 65%, como descrito por Soares-Filho et al. (2014).

Estas questões demonstram que políticas públicas, como o PSA, por exemplo, que visam minimizar esses impactos, são uma alternativa que incentiva a

mudança da atual conjuntura ambiental da região. Assim, a identificação e classificação dos SE é o primeiro passo para a elaboração de um esquema de PSA, sendo uma etapa necessária para servir de base para políticas públicas e melhor gestão dos tomadores de decisão (LAVOREL; GRIGULIS, 2012).

Relacionados a esse tema existem alguns programas bem-sucedidos de PSA tanto no Brasil como no mundo. Um exemplo é o caso da Costa Rica na América Central, pioneira no assunto. Igualmente no Brasil o caso de Extrema, Minas Gerais, que visa à conservação das águas (GRIMA et al., 2016) . Para esses programas foi necessária a identificação dos SE antes de operacionaliza-los, sendo um dos objetivos deste trabalho.

1.1 Revisão Bibliográfica

Na literatura se discute muito sobre a nomenclatura correta para se referir aos serviços, distinguindo-os entre ecossistêmicos e ambientais. Uma linha de pensamento em que difere as terminologias de acordo com a escala, em que serviços ecossistêmicos ocorrem em uma escala global (do ecossistema, envolvendo a biodiversidade) e os serviços ambientais em uma escala local, relacionado com os usos da terra ou fatores abióticos, como vento e água utilizados para geração de energia (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2009; LAMARQUE; QUÉTIER; LAVOREL, 2011). Para Muradian et al. (2010), a distinção deve-se ao fato de considerar que serviços ecossistêmicos são provisionados restritamente pela natureza e os serviços ambientais estão relacionados as dinâmicas sociais nos ecossistemas. No Brasil esta diferenciação torna-se importante, na medida em que a legislação faz distinção dos termos (como exemplo o Projeto de Lei Federal 792/2007, que define os pagamentos por serviços ambientais no Brasil). No entanto, há outra linha de pensamento considera os dois termos sinônimos (COSTANZA, et al., 1997; WHATELY; HERCOWITZ, 2008), sendo esta a escolhida para este trabalho, também para fins de padronização com a nomenclatura internacional.

Através desta revisão foi possível avaliar as relações que podem ocorrer entre os SE. Buscando as possíveis relações entre os SE, podemos verificar se há sinergias ou trade-offs entre eles. A sinergia ocorre quando há um balanço positivo entre dois ou mais elementos, ou seja, serviços relacionados que não disputam

entre si, mas sim melhoram a qualidade um do outro. Enquanto que o trade-off é uma relação inversa, onde o uso de um serviço diminui a provisão de outro ou mesmo faz com que não ocorra, ou ainda quando um serviço é capturado e conseqüentemente o outro é eliminado, como por exemplo extração de madeira, que provém um recurso em detrimento de SE que ocorrem na floresta (HOWE et al., 2014).

Para ocorrerem sinergias e os trade-offs nos serviços ecossistêmicos é indispensável que duas condições ocorram: deve haver interação entre os SE, em outras palavras, os SE precisam de uma proximidade para que haja essas relações; deve haver também uma oferta e uma demanda, ou seja, os serviços precisam ser utilizados (TURKELBOOM et al., 2015). Dependendo das interações, as medidas a serem tomadas são diferentes (QUEIROZ et al., 2015).

Os trade-offs e sinergias podem ocorrer de acordo com o uso da terra e as interações da paisagem, que acabam influenciando em como as funções ecossistêmicas podem estar ocorrendo, e conseqüentemente os SE (HAASE et al., 2012). Sendo assim, é possível que os mesmos conjuntos de serviços possam se relacionar de modo diferente de acordo com a configuração da paisagem. Contudo, para Mouchet et al. (2014), o termo sinergia e trade-off dos SE é melhor empregado quando se faz uma avaliação no tempo e espaço, verificando se essa relação permanece. Do contrário, o melhor termo seria associação positiva ou negativa dos SE.

No contexto de sinergias e trade-offs há alguns SE que atuam de forma independente com outros SE como, por exemplo, um “trailbuilding” (chamado de serviço condutor) que afeta um turismo cultural, mas não tem relação com a produção de xarope de maple. Em contrapartida alguns interagem de forma negativa, como os fertilizantes que agem positivamente na produção de vegetais, mas, no entanto agem negativamente na qualidade de água, considerando assim que provisão de água e provisão de alimentos podem estar numa relação de trade-off (BENNETT et al., 2009). De acordo com Bennett et al. (2009), os SE condutores podem tanto ser positivos para ambos gerando uma interação sinérgica quanto ser negativo para ambos, gerando um trade-off (diminuindo um serviço e reforçando outro).

Quando essas interações são verificadas no tempo e no espaço, são denominadas de Bundles (BERRY et al., 2015). Esses “pacotes” são agrupamentos de múltiplos serviços através da paisagem, definindo grupos de acordo com os conjuntos formados diversas vezes no tempo e espaço (RAUDSEPP-HEARNE et al., 2010). Esses pacotes de serviços podem estar relacionados com a multifuncionalidade dos usos e coberturas da terra. A multifuncionalidade é a característica de um ecossistema de executar várias funções simultaneamente (BERRY et al., 2015). Em um bundles, podem ocorrer relações positivas (sinergias) ou negativas (trade-offs), dependendo da configuração da paisagem (BENNETT et al., 2009).

Do mesmo modo, é necessário compreender a dinâmica dos SE com os beneficiários destes, o processo de oferta e demanda. A oferta é a capacidade de uma área de prover bens e serviços do ecossistema dentro de um período de tempo. Já a demanda é quando esses bens e serviços são utilizados pela região (BURKHARD et al., 2012).

O consumo dos SE pelo homem é uma demanda que é ofertada pela natureza, com exceção dos culturais que podem ser ofertados também pelo homem. Quando há um potencial da área de fornecer SE, ou seja, quando há o rendimento máximo dos serviços daquele local, são considerados SE potenciais (BURKHARD et al., 2012). Quando eles são utilizados por uma demanda local são considerados SE reais. Em suma, os SE precisam ser utilizados para serem considerados reais, do contrário são considerados potencias (BURKHARD et al., 2014).

De acordo com Burkhard et al. (2012), a demanda de SE é a soma de todos os bens e serviços consumidos em uma área durante um período de tempo, sendo avaliadas onde são fornecidas e consideradas de acordo com a capacidade de produção e absorção de resíduos, por exemplo. Mas essa demanda pode variar também de acordo com a escala, ou seja, um serviço pode estar sendo utilizado não apenas no local, mas também numa escala regional ou global. Como por exemplo, a conservação da biodiversidade que beneficia tanto a sociedade local como a global, sendo essas espécies importantes para o setor de ecoturismo e espécies raras (LOCATELLI; IMBACH; WUNDER, 2013).

Os usos da terra podem afetar a integridade ecológica devido à demanda dos SE pelo homem, afetando a oferta de SE de uma dada região (BURKHARD et al., 2012; BENNETT; BALVANERA, 2007).

2 OBJETIVOS

- 1) Identificar os serviços ecossistêmicos potenciais na área de estudo e analisar as correspondências com os usos da terra.
- 2) Verificar as correlações entre os serviços potenciais observados e elencar os mais relevantes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

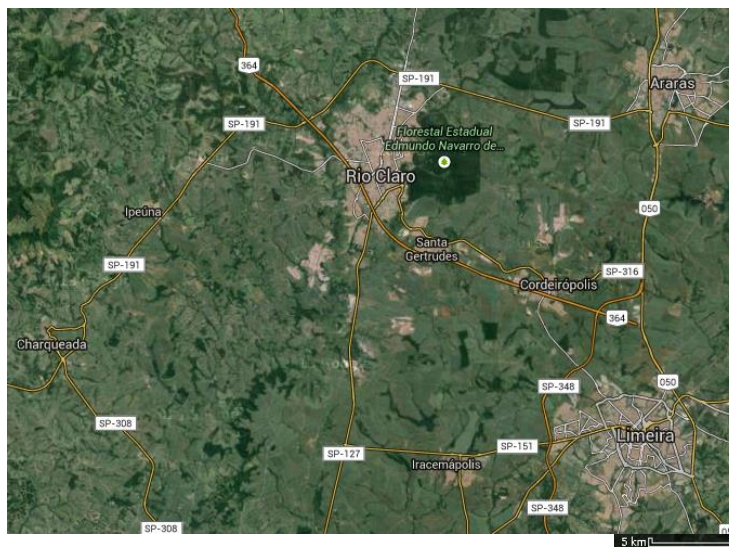
3.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado na região de Rio Claro (22° 24' 41" S e 47° 33' 41" W), abrangendo os municípios de Araras, Corumbataí, Ipeúna, Cordeirópolis, entre outros (IBGE, 2014), situadas no interior do estado de São Paulo, cerca de 170 km a noroeste da capital (Figura 1).

Algumas características da região influenciam o tipo de cultivo predominante, são elas o clima, o relevo e a vegetação. Segundo a classificação Köppen, o clima é do tipo Cwa, tropical de altitude, com chuva no verão e seca no inverno. A região está situada na Depressão Periférica Paulista, no Médio Tietê, onde o relevo predominante é plano com baixa declividade (ROSS; MOROZ, 1997 apud ECOSBIO, 2014). Já a vegetação é composta por espécies de cerrado e Mata Atlântica, caracterizando um ambiente de transição, sendo de fácil remoção e que contribui para a supressão e aumento das plantações (ECOSBIO, 2014).

O alto déficit de florestas na região pode ser caracterizado, entre outros fatores, devido ao alto potencial agrícola, predominando os cultivos de cana-de-açúcar e pastagens (IBGE, 2014). No ano de 2010, 92,8% da área agrícola disponível na microrregião de Rio Claro destinava-se à cultura da cana-de-açúcar. Já no ano de 2012, esses números passaram para 93,9% (IBGE, 2014), caracterizando a forte pressão por terras.

Figura 1 – Representação cartográfica da área de estudos.



Fonte: Google Maps (2015)

Além disso, a população de Rio Claro é composta por 186.253 habitantes, sendo que 97% desses moradores residem na zona urbana (IBGE, 2010), o que requer uma alta demanda por SE, que são gerados em sua maioria na zona rural.

3.2 Contextualização do projeto

Este trabalho está inserido no projeto intitulado “Operationalization of natural capital and ecosystem services: from concepts to real-world applications”, coordenado pelo Finnish Environment Institute - SYKE e financiado pela European Commission Framework Programme 7. O projeto conta com a participação de pesquisadores de 35 instituições, sendo 27 estudos de caso, com apenas quatro localizados fora do continente Europeu (Um estudo de caso na África, um na Índia e dois na América do Sul – Argentina e Brasil) (OPENNESS, 2016.).

O estudo de caso brasileiro denominado OpenNESS-cana, realizado pelo Laboratório de Ciências da Terra (Labterra) da UNESP Rio Claro, visa identificar os SE nas fazendas de cana-de-açúcar da região, que está inserida no cinturão de cana do estado de São Paulo, verificando maneiras de compreender o papel dos SE nessas áreas, além de averiguar a possibilidade de implementar e operacionalizar um esquema de PSA no município de Rio Claro (OPENNESS, 2016).

3.3 Identificação dos serviços ecossistêmicos potenciais

Para as identificações dos SE potenciais utilizou-se a classificação internacional CICES – Common International Classification of Ecosystem Services (CICES, 2016), e baseando-se na estrutura de classificação dos SE em três categorias: (i) provisão, (ii) regulação e (iii) culturais (BURKHARD et al., 2014).

Os SE foram identificados em três visitas técnicas em campo, através de observação direta com o auxílio do aplicativo ESM-App® (PRIESS; ELGER; HAUCK, 2014). A observação era feita enquanto o pesquisador percorria um transecto, conceituado como uma faixa amostral realizada em linha reta, utilizado para caracterizar áreas (BROWER; ZAR, 1984).

O quadro 1 a seguir mostra a classificação dos SE em suas categorias e subdivisões.

Quadro 1 – Tabela de classificação CICES.

SEÇÃO	DIVISÃO	GRUPO	CLASSE
PROVISÃO	Nutrição	Biomassa	Cultivos, criação de animais, aquicultura
		Água	Águas superficiais ou subterrâneas para beber
	Materiais	Biomassa, Fibra	Fibras ou outros materiais para uso ou transformação
		Água	Águas superficiais ou subterrâneas não potáveis
	Energia	Fonte de energia a partir de biomassa	Recursos de origem animal ou vegetal
		Energia Mecânica	Tração animal

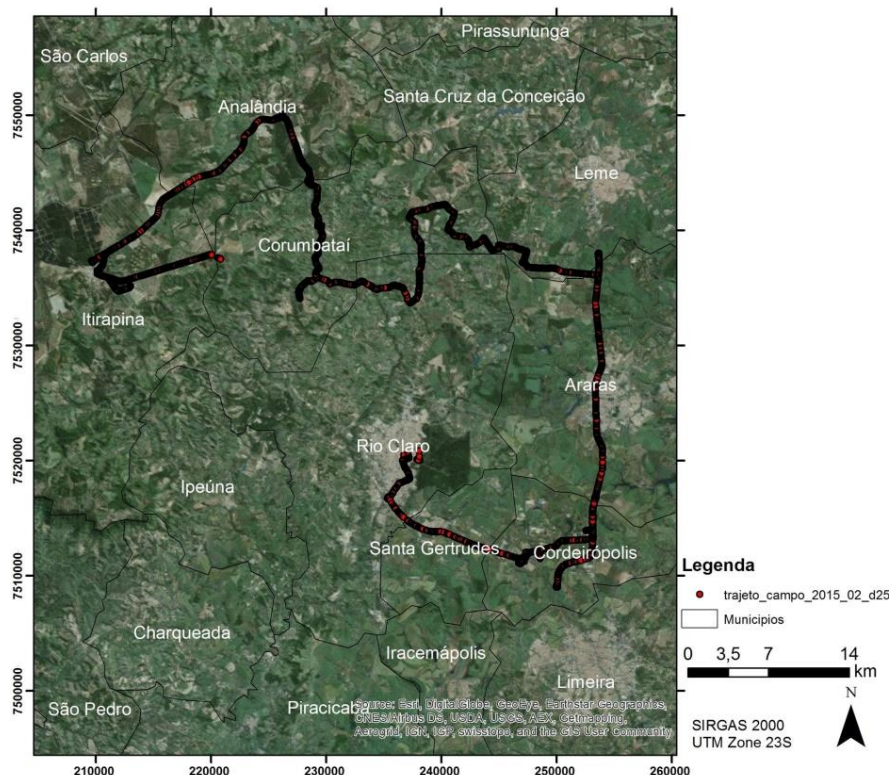
Continua...

SEÇÃO	DIVISÃO	GRUPO	CLASSE
REGULAÇÃO E MANUTENÇÃO	Mediação de resíduos, tóxicos e outras perturbações	Mediação pela biota	Filtração/ sequestro/ estoque/ acumulação
		Mediação pelo ecossistema	Filtração/ sequestro/ estoque/ acumulação
	Mediação de fluxos	Fluxo de massas	Controle de erosão
		Fluxo de líquidos	Manutenção do fluxo de água
		Gasosos/ fluxos de ar	Proteção contra tempestades
		Manutenção dos ciclos de vida, proteção do habitat e pool gênico	Polinização e dispersão de sementes
	Manutenção de condições físicas, químicas e biológicas	Controle de pragas e doenças	Controle de pragas e doenças
		Composição e formação do solo	Decomposição e processos de fixação
		Condições da água	Condições químicas
		Composição atmosférica e regulação do clima	Regulação do clima local ou global
	Interações físicas e intelectuais com os ecossistemas terrestres e marinhos	Interações físicas e vivências	Recreação (caminhada, escalada, passeio de barco, pesca desportiva, etc.)
	CULTURAL	Interações espirituais, simbólicas e outras interações com os ecossistemas terrestres e marinhos	Científico, educacional, estético, simbólico ou religioso
		Outras saídas culturais	Existência, legado

Fonte: <cices.eu>, adaptada.

As visitas técnicas ocorreram em 5 propriedades de produtores de alimentos e em 15 de produtores de cana-de-açúcar, ambos com permissão prévia para efetuar o estudo, sendo que os dados das propriedades de cana foram cedidos para este trabalho por Silva et al. (2016). Assim foi viável verificar os SE que poderiam ocorrer com um maior refinamento. Nos sítios foram realizados percursos a pé, anotando o que se observava e as coordenadas do GPS, com o ESM-App® auxiliando na identificação das categorias que ocorriam. Esses percursos eram realizados tentando margear toda a propriedade, além dos pontos coletados no meio da propriedade com o objetivo de abranger e amostrar o maior número de usos da terra ali existentes. Nas outras áreas, foi realizado um transecto motorizado seguindo o percurso das estradas, em conjunto com a equipe que elaborou um relatório técnico de uso da terra da região (BERNARDO; VANCINE; ASSIS, 2016). Esse transecto está representado pelo mapa na figura 2 com os respectivos pontos marcados, sendo possível assim ter uma maior abrangência da região.

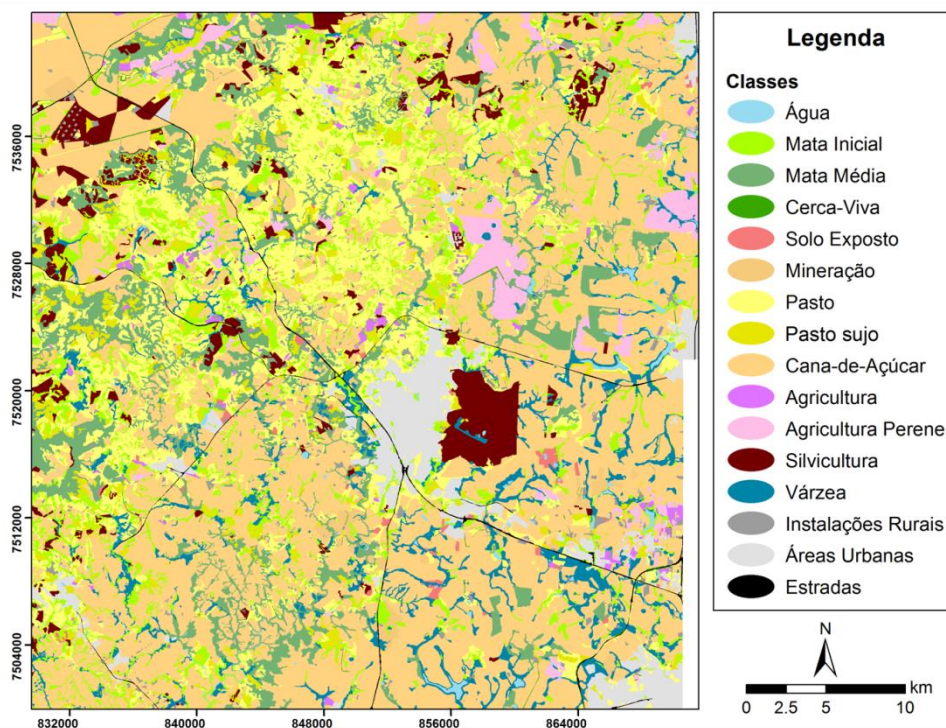
Figura 2 – Mapa da região percorrida com transecto motorizado.



Fonte: (BERNARDO; VANCINE; ASSIS, 2016).

A seguir, a Figura 3 mostra o mapa de uso e cobertura da terra da região elaborado por Bernardo et al. (2016), utilizado para a classificação dos usos.

Figura 3 – Mapa de uso e ocupação da terra da região de Rio Claro - SP



Fonte: (BERNARDO; VANCINE; ASSIS, 2016).

Os dados foram plotados em uma tabela de presença e ausência, como no modelo abaixo (Tabela 1), caracterizando os dados como semiquantitativos. A partir dessa tabela, foram realizadas as análises estatísticas.

Foram utilizados os programas Excel® 2010 e o RStudio® versão 3.3.1. Para a quantificação foi utilizado gráfico do Excel®. Já para verificar as possíveis sinergias dos SE, foi utilizado uma análise de agrupamento hierárquico (Cluster), utilizando a distância euclidiana para formar um dendrograma. A distância é medida através de uma reta entre dois pontos em um espaço p-dimensional. Essa análise é uma técnica multivariada que agrupam variáveis (no caso os SE) de acordo com as características em comum (os usos da terra em que aparecem). É uma medida de semelhança, que não depende de um esforço amostral análogo nas áreas, por ser uma análise descritiva, exploratória.

Tabela 1 – Modelo do plot dos dados.

Serviços Ecosistêmicos	Pontos				
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto n
SE 1					
SE 2					
SE 3					
SE 4					
SE n					

Fonte: do autor

4 RESULTADOS

Neste estudo foram identificados 17 tipos de SE potenciais na região, sendo que 7 enquadram-se na categoria provisão, 10 regulação e 1 cultural (Quadro 2). Foram observados um total de 242 pontos amostrais distribuídos, sendo 49 nas propriedades de produtores de alimento, 100 nas propriedades de produtores de cana e 93 pontos através do transecto motorizado. Mesmo não havendo um esforço amostral análogo, não existiram grandes perdas estatísticas, por serem análises mais descritivas do que quantitativas.

Quadro 2 – Lista de serviços ecossistêmicos observados na região, separados por categorias.

Regulação	Provisão	Cultural
Polinização	Alimento (animal)	Recreação
Retenção de nutrientes	Alimento (frutas)	
Estoque de carbono	Alimento (crops)	
Controle de erosão	Alimento (peixe)	
Manutenção da água	Água	
Regulação do clima	Material	
Qualidade do solo	Energia	
Controle de pragas		
Controle de doenças		
Fixação de nitrogênio		

Fonte: dados da pesquisa

Embora Bernardo et al. tenha identificado 16 classes de uso e cobertura da terra (Figura 3), as áreas visitadas por este trabalho foram encontradas 9 classes, levando em consideração também a junção de algumas classes. São elas:

a) Agricultura (AGR) – Inclui plantações anuais e perenes. Foram observadas culturas de abobrinha, hortaliças, berinjela, soja e milho.

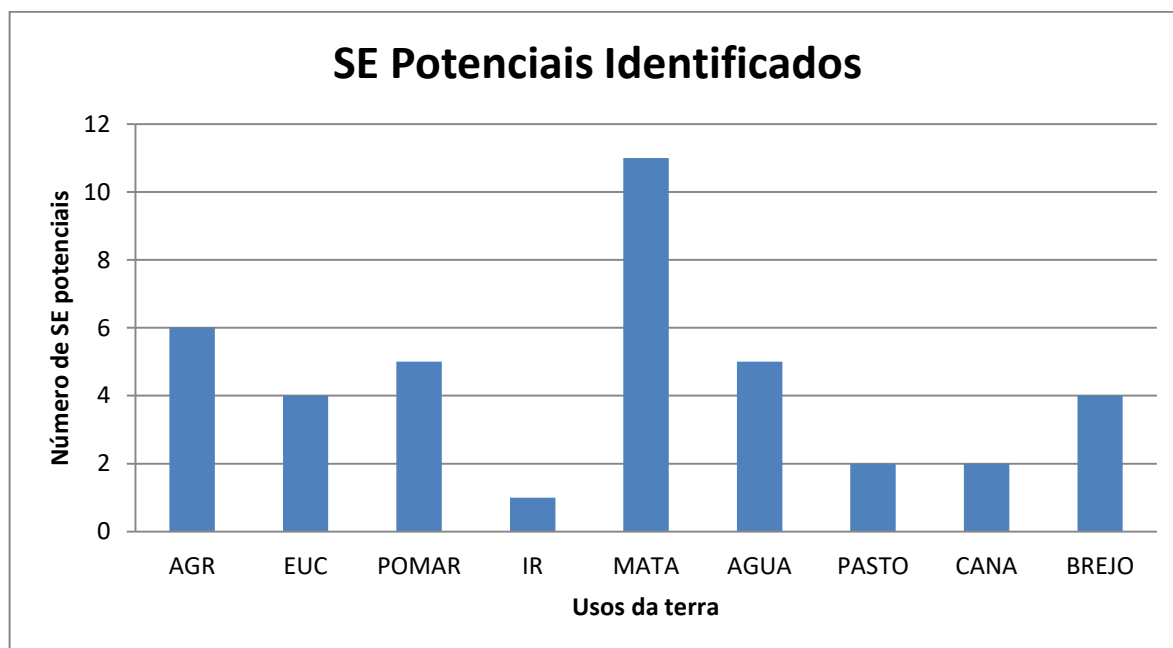
b) Eucalipto (EUC) – Em geral, pequenas áreas para uso do material dentro da propriedade.

c) Pomar – Pequenas áreas de árvores frutíferas, incluindo manga, banana, abacate e laranja.

- d) Instalações Rurais (IR) – Inclui granja, galinheiro e chiqueiro.
- e) Mata – Inclui fragmentos de mata ciliar e mata em estágio inicial.
- f) Água – nesta categoria incluem rios, lagoas artificiais ou naturais e represas.
- g) Pasto – áreas apenas com gramíneas (pasto limpo) e áreas que também haviam arbustos e árvores esparsas (pasto sujo)
- h) Cana – plantações de cana-de-açúcar
- i) Brejo – Áreas alagadas com lâmina d'água aparente ou solos encharcados.

Na figura 4 abaixo, é possível visualizar o número de serviços ecossistêmicos observados nos usos da terra da região.

Figura 4 - Número de serviços ecossistêmicos potenciais identificados em cada uso da terra observados na região de Rio Claro - SP.



Legenda: Agr = agricultura; Euc = eucalipto; IR = instalações rurais; Água – incluem rios, lagoas artificiais ou naturais, represas. Fonte: dados da pesquisa.

Relacionando-os com os usos da terra, foram encontrados 11 SE potenciais em áreas de mata nativa (Figura 3), sendo a maioria de regulação. Já na agricultura foram encontrados 6 SE, cuja provisão de alimento é o SE mais importante para

essa classe, uma vez que garante a segurança alimentar. Além disso, a agricultura figura-se como um uso importante pelo número considerável de SE potenciais de regulação (Tabela 2). No pomar e na água foram encontrados 5 SE, eucalipto e brejo 4 SE, e pasto e instalações rurais 2 e 1 SE, respectivamente.

A seguir, a tabela 2 mostra o número de serviços ecossistêmicos encontrados na área, por categoria.

Tabela 2 – Número de Serviços Ecossistêmicos por categoria na região de Rio Claro - SP.

Usos da terra	Categorias do SE		
	Provisão	Regulação	Cultural
Agricultura	1	5	0
Eucalipto	1	3	0
Pomar	1	4	0
Instalações Rurais (IR)	1	0	0
Mata	1	10	0
Água	2	2	1
Pasto	1	1	0
Cana	1	1	0
Brejo	0	4	0

Fonte: dados da pesquisa.

Podemos observar que os serviços da categoria de regulação foram os mais abundantes em praticamente todos os usos da terra observados, sendo que o uso da mata foi o que teve mais SE relacionados (10). Já nos usos pomar e brejo foram 4 serviços em cada, eucalipto com 3, água com 2, pasto e cana com um cada. Todos, com exceção do brejo, fornecem algum tipo de serviço de provisão e foi possível observar serviço cultural apenas no uso da água.

O quadro 3 abaixo, lista os SE identificados em cada uso da terra.

Quadro 3 – Serviços ecossistêmicos identificados na região em cada uso da terra.

Uso da terra	Serviços ecossistêmicos
Agricultura	Provisão de alimento (crops) Polinização Retenção de nutrientes Estoque de carbono Controle de erosão Qualidade do solo Fixação de nitrogênio
Eucalipto	Provisão de materiais Manutenção da água Regulação do clima
Pomar	Provisão de alimento (fruta) Polinização Retenção de nutrientes Estoque de carbono Qualidade do solo
Instalações rurais	Provisão de alimento (animal)
Mata	Provisão de água Polinização Retenção de nutrientes Estoque de carbono Controle de erosão Manutenção da água Regulação do clima Qualidade do solo Controle de pragas Controle de doenças Fixação de nitrogênio
Água	Provisão de água Provisão de alimento Manutenção da água Regulação do clima Recreação
Pasto	Provisão de alimento Polinização
Brejo	Qualidade do solo Polinização Estoque de carbono Retenção de nutrientes

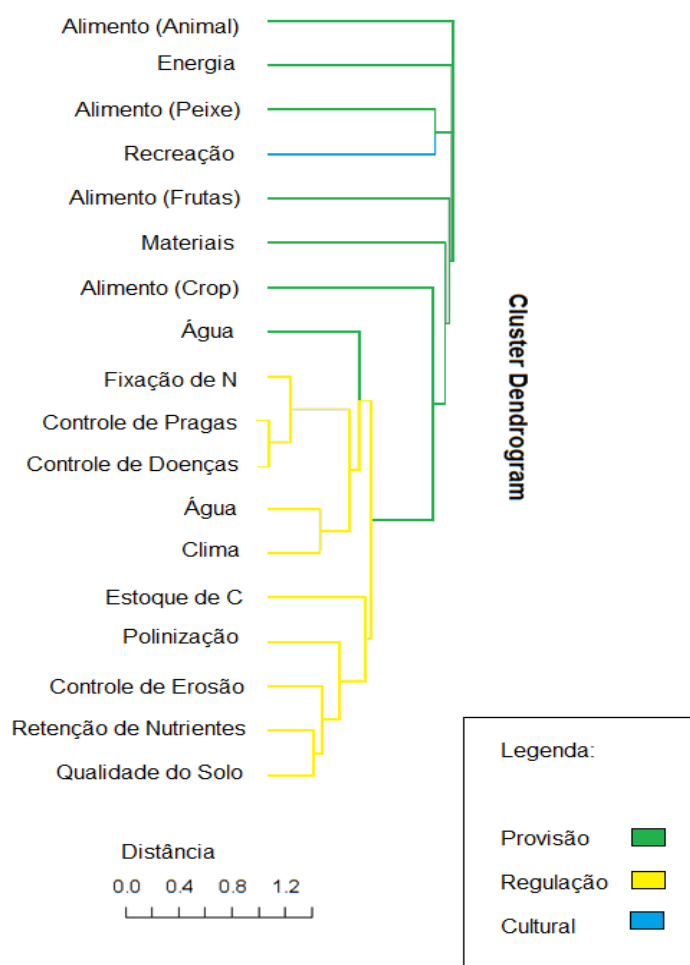
Fonte: dados da pesquisa.

A partir das observações (Quadro 3), foram verificados para a mata os SE de provisão de água e na categoria de regulação os SE de polinização, retenção de nutrientes, estoque de carbono, controle de erosão, manutenção da água, regulação do clima, qualidade do solo, controle de pragas, controle de doenças e fixação de nitrogênio. Este uso da terra figura-se como o mais abundante em número de SE.

Já para a agricultura foram os SE de provisão de alimento e na categoria de regulação, os SE de polinização, retenção de nutrientes, estoque de carbono, controle de erosão, qualidade do solo e fixação de nitrogênio (no caso dos cultivos de soja). As outras classes de uso foram encontradas com um menor número de SE.

A Figura 5 é a exibição do dendrograma elaborado a partir dos dados coletados em campo (tabela de presença e ausência de SE).

Figura 5 – Dendrograma de distância euclidiana dos SE



Fonte: dados da pesquisa

Na análise de agrupamento é possível verificar a formação de dois grandes grupos, um representado com os SE de provisão e outro com os SE de regulação. O único SE cultural observado neste trabalho foi associado com a classe de provisão de alimentos, visto que a pesca foi considerada como cultural (lazer), além de fornecer o peixe como alimento.

A provisão de alimentos (crops) está no grupo de provisão, contudo há uma correlação com o grupo dos SE de regulação, sendo a polinização um dos fatores para essa proximidade. Dentro do grupo de regulação ainda podemos subdividir em três outros grupos. Um primeiro agrupando os SE de fixação de nitrogênio, controle de pragas e doenças, o segundo agrupando regulação de água e do clima, e um terceiro que envolve qualidade do solo, controle de erosão, retenção de nutrientes, polinização e estoque de carbono.

5 DISCUSSÃO

Seguindo os objetivos do estudo, as identificações dos SE foram bem-sucedidas, salvo a limitação por ser uma metodologia subjetiva, ou seja, depende da visão do observador para obter o número de SE observados. Entretanto, o uso de uma classificação internacional e o uso do aplicativo ESM-App® (PRIESS; ELGER; HAUCK, 2014), que direcionam o observador a escolher os serviços de acordo com as características do ambiente, minimizam essa limitante. Por outro lado, mais trabalhos como esse, com visões diferentes sobre uma mesma área, podem ser úteis para se chegar a um denominador comum.

Como observado nos resultados, a mata é detentora do maior número de serviços ecossistêmicos, com onze SE observados, podendo ser considerando um hotspot de provisão de SE (EGOH et al., 2008). Esse uso é de grande importância para os serviços de polinização na interface cultivo - floresta, já que a maioria das abelhas utilizam as florestas para nidificação e as plantações da matriz para forrageio, constituindo suas áreas de vida (PATRICIO, 2013). O fato de praticamente 75% das espécies cultivadas de interesse para alimentação dependerem de insetos para a polinização (PATRICIO, 2013; POWER, 2010), também justifica a relevância da mata.

Um ponto positivo dessa interface são os ganhos com a produtividade de algumas espécies cultiváveis por estarem próximas dos fragmentos (PATRICIO, 2013). Outro ponto relevante do uso da terra “Mata”, é com relação a provisão e a regulação de água, SE essenciais para manutenção da vida. Os fragmentos florestais, principalmente as matas ripárias, tem um papel importante na regulação da qualidade da água. Um estudo clássico de PSA, que ocorre em Nova Iorque, reflete exatamente essa condição de floresta como fornecedora e reguladora dos ambientes aquáticos, poupando nesse caso bilhões de dólares em redes de tratamento de água em comparação com o que é gasto com o programa (TEEB, 2010).

Da mesma forma a agricultura pode ser vista como uma classe de uso da terra com grande potencial para a manutenção de serviços ecossistêmicos, visto que

além da provisão de alimento (característica primária) pode também prover serviços de regulação dependendo, porém, das formas de manejo empregadas. Segundo Bayer (2003), os diferentes tipos de manejo podem influenciar nas funções do solo. De acordo com o autor, esse é o caso do plantio direto, onde os restos vegetais não são retirados da terra e a semeadura é feita em cima dessas palhadas, podendo ajudar no controle de erosão e um maior acúmulo de carbono no solo em relação ao plantio convencional.

O segundo objetivo foi verificar as possíveis relações sinérgicas entre os SE. Neste ponto houve limitação dos dados quanto à verificação das relações entre os SE em um espaço de tempo, pois como observado por Mouchet et al. (2014), a relação dentro do tempo e do espaço pode ser considerada sinergia ou trade-off, do contrário os termos associações positivas e associações negativas são melhor empregados.

Para o dendrograma foi realizado uma matriz de dissimilaridade, onde as menores distâncias indicam maior similaridade. Com isso observamos que os SE de controle de erosão, qualidade do solo e retenção de nutrientes, possuem uma associação positiva pela maior proximidade. Egoh et al. (2008) encontrou em seu trabalho na África do Sul, que a retenção do solo teve correlação positiva com acumulação do solo e provisão de águas superficiais, fato que reforça a sugestão de que os SE mais próximos no dendrograma (Figura 5) possuem uma associação positiva.

Na figura 5, podemos observar que os controles de pragas e de doenças juntamente com fixação de nitrogênio, ficaram próximos à regulação de água. Circunstância que pode ser explicada pelo fato do controle biológico não utilizar o uso de agrotóxicos, garantindo assim a qualidade da água (POWER, 2010). A adubação verde realizada com o uso de espécies leguminosas contribui para a fixação do nitrogênio do solo, além de também garantir a qualidade da água, pois dispensa ou reduz o uso de fertilizantes químicos (MATEUS; WUTKE, 2006). Esses serviços podem ter relações sinérgica com a regulação de água, sendo preciso verificar essa relação no tempo e espaço (MOUCHET et al., 2014). Além disso, também podem ser utilizados como forma de manejo (GRAVENA, 1992; MATEUS;

WUTKE, 2006), permitindo que os SE de provisão de alimento possam ter uma relação sinérgica com regulação de água.

Podemos observar ainda no dendrograma que os SE provisão de materiais, provindos principalmente das florestas de eucaliptos, possuem maior proximidade dos SE de regulação do que os SE de provisão de energia, por exemplo. Isso porque, as florestas de eucaliptos possuem um potencial de manutenção da água e estoque de carbono assim como florestas nativas. Diferente do que foi convencionalizado popularmente, essas plantações não necessariamente secam o solo, todavia é preciso atentar mais uma vez aos métodos de manejo aplicados, a proximidade com a bacia hidrográfica e ao volume de chuvas local (VITAL, 2007).

Com relação aos plantios de cana-de-açúcar, utilizados principalmente para o uso em biocombustíveis (provisão de energia), o SE de regulação que foi encontrado é o estoque de carbono, principalmente devido ao manejo da terra. Segundo Fernando de Luca et al. (2008), o manejo sem a queima da cana para o corte é mais benéfico tanto para o ambiente, evitando um maior aporte de CO e CO₂ na atmosfera, quanto para o solo incorporando carbono, prestando assim o SE de estoque de carbono.

Em suma, dentre os serviços ecossistêmicos apresentados, os que foram identificados nos usos da terra de “Mata” e “Agricultura” apresentam melhores custos-benefícios para a cidade, podendo trazer mais qualidade de vida e segurança alimentar. Esses usos e coberturas da terra tem um grande potencial para provisão de diversos SE importantes para a região. Assim, podem ser levados em consideração nas políticas públicas do município como áreas prioritárias para programas como o PSA.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com este trabalho, podemos observar e reiterar a importância da manutenção de áreas verdes nas propriedades rurais, tendo em vista a relevância não só dentro das propriedades, mas também a influência que exercem nas cidades, através de SE de regulação e provisão. Assim, sabendo que os municípios não dispõem de muitos recursos (tanto financeiros como humanos) para implantarem o PSA, deve-se focar em áreas que possam prover a manutenção de um maior grupo SE, por isso as florestas são as mais indicadas.

Contudo, além da restauração e conservação das florestas, práticas de manejo sustentável nas áreas agrícolas devem ser incentivadas. Isso possibilita que ocorra em toda a área da propriedade SE de qualidade e diversificados e menor correlação negativa entre os serviços.

Já para as relações sinérgicas são necessários estudos detalhados para avaliá-las, visto que as alterações ocorrem em um espaço de tempo. Assim será possível confirmar se as relações positivas e negativas se configuram como sinergias e trade-offs, respectivamente.

APÊNDICE

Tabela – Presença e ausência de Serviços Ecossistêmicos observados na região de Rio Claro – SP

	Aliment o Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Control e Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Agri1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri3	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri5	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
Agri6	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri7	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri8	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri10	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
Agri11	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri12	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri13	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri14	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri15	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri16	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri17	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri18	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri19	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri20	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri21	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri22	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Agri23	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri24	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri25	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri26	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agri27	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Euc1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Euc23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Pomar1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar5	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar6	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomar8	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
IR1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mata1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata3	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata4	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata5	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata6	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata7	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata8	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata9	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata10	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Mata11	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata16	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata17	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata19	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata22	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata23	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata25	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata26	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata27	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata28	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata29	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata30	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata31	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata32	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata33	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata34	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata35	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata36	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata37	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata38	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Mata39	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata40	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata41	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata42	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata43	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata44	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata45	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata46	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata47	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata48	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata49	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata50	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata51	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata52	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata53	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata54	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata55	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata56	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata57	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata58	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata59	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata60	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata61	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata62	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata63	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata64	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata65	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata66	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Mata67	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata68	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mata69	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Agua1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Agua2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Agua3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Agua4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Agua5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Agua6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Agua7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua8	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Agua9	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua12	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua14	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua15	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua16	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua17	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua18	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agua23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Pasto1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Pasto3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto10	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto12	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto13	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto14	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto15	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto16	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto17	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto18	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto19	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto20	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto21	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto22	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto23	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto24	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto25	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto26	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasto27	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Cana4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana25	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana26	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana28	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua...

	Alimento Animal	Alimento Frutas	Alimento Crops	Alimento Peixe	Provisão Água	Material	Energia	Polinização	Retenção Nutrientes	Estoque C	Controle Erosão	Manutenção Água	Regulação Clima	Qualidade Solo	Controle Pragas	Controle Doenças	Fixação N	Recreação
Cana32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana33	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana34	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana35	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana36	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana37	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana39	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana40	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana41	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana43	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana44	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana45	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana46	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana47	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana48	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana49	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana50	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Brejo1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Brejo2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Brejo3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Brejo4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Brejo5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0

REFERÊNCIAS

- BAYER, C. Aumento do estoque de matéria orgânica de um cambissolo húmico catarinense sob plantio direto. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.2, n.2, p.81–87, 2003.
- BENNETT, E.M.; BALVANERA, P. The future of production systems in a globalized world. **Frontiers in a Ecology and the Environment**, Washington DC, v.5, n.4, p.191–198, 2007. Disponível em: < [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[191:TFOPSI\]2.0.CO;2/full](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/1540-9295(2007)5[191:TFOPSI]2.0.CO;2/full)>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- BENNETT, E. M.; PETERSON, G. D.; GORDON, L. J. Understanding relationships among multiple ecosystem services. **Ecology Letters**, [s.l.], v.12,n.12, p.1394–1404, 2009. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x/full>>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- BERNARDO, C. F. P.; VANCINE, M. H.; ASSIS, J. C. **Relatório Técnico**, Rio Claro – SP, 2016.
- BERRY, P., TURKELBOOM, F., VERHEYDEN, W.; MARTÍN-LÓPEZ, B. **Ecosystem Services Bundles**. In: Potschin, M. and K. Jax (eds): OpenNESS Reference Book. EC FP7 Grant Agreement, [s.l.], n.308428, 2015. Disponível em: <www.openness-project.eu/library/reference-book>. Acesso em: 05 out. 2015.
- BRASIL. **Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012**: dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 2 fev. 2015.
- BRASIL. **Lei n. 12.727 de 17 de outubro de 2012**: altera a lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília DF, 2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em: 20 set. 2016.
- BURKHARD, B.; KROLL, F.; NEDKOV, S.; MÜLLER, F. Mapping ecosystem services supply, demand and budgets. **Ecological Indicators**, Leipzig-Halle, v.21, [s.n.], p.17–29, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X11001907>>. Acesso em: 5 jul. 2016.
- BURKHARD, B.; KANDZIORA, M.; HOU, Y.; MÜLLER, F. Ecosystem services potentials, flows and demands: concepts for spatial localization, indication and quantification. **Landscape Online**, Alemanha, v.34, [s.n.], p.1–32, 2014. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.687.2128&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo, Blucher, p. 954, 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**, [s.l.], v.41, n.3, p.393–408, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902000897>>. Acesso em: 8 maio 2015.

ECOSBIO. **Diagnóstico ambiental e desenvolvimento de sistemas de implementações de projetos de recuperação de qualidade dos corpos d'água: Levantamento básico do município.** Fehidro, Rio Claro, v.1, 2014. Disponível em: <<http://www.rioclaro.sp.gov.br/pd/arquivos/VolumelLevantamento.pdf>> Acesso em: 15 set. 2016.

EGOH, B.; REYERS, B.; ROUGET, M.; RICHARDSON, D. M.; LE MAITRE, D. C.; van JAARSVELD, A. S. Mapping ecosystem services for planning and management. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, África do Sul, v.127, n.1-2, p.135–140, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880908001217>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

FERNANDO DE LUCA, E.; FELLER, C.; CERRI, C. C.; BARTHÈS, B.; CHAPLOT, V.; CAMPOS, D. C.; MANECHINI, C. Avaliação de atributos físicos e estoque de carbono e nitrogênio em solos com queima e sem queima de canavial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, São Paulo, v.32, n.2, p.789-800, 2008. Disponível em: <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/2521>>. Acesso em: 28 set. 2016.

GASPARATOS, A.; STROMBERGA, P.; TAKEUCHI, K. Biofuels, ecosystem services and human wellbeing: Putting biofuels in the ecosystem services narrative. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.142, p.111–128, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2011.04.020>>. Acesso em 15 jan. 2015.

GELUDA, L. **Pagamentos por serviços ecossistêmicos previstos na lei do SNUC – teoria, potencialidades e relevância.** – Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/gema/pdfs/PFC%20-%20Leonardo%20Geluda.pdf>>. Acesso em: 01 abril 2015.

GOLDEMBERG, J. **The Brazilian biofuels industry. Biotechnology for Biofuels.** BioMed Central, Londres, v.1, n.6, p.1-7, 2008. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1186/1754-6834-1-6/fulltext.html>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília DF, v.27, [s.n], p.281–299, 1992. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3839/1130>>. Acesso em: 27 set. 2016.

GRIMA, N.; SINGH, S. J.; SMETSCHKA, B.; RINGHOFER, L. Payment to ecosystem services (PES) in Latin America: analysing the performance of 40 case studies. **Ecosystem Services**, [s.l.], v.17, [s.n.], p.24–32, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041615300607>>. Acesso em: 2 set. 2016.

HAASE, D.; SCHWARZ, N.; STROHBACH, M.; KROLL, F.; SEPPELT, R. Sinergies, trade-offs, and losses of ecosystem services in urban regions: an integrated multiscale framework applied to the Leipzig-Halle region, Germany. **Ecology and Society**, v.17, n.3, art.22, 2012. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art22/>>. Acesso em: 3 set. 2016.

HAINES–YOUNG, R.; POTSCHIN, M. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: RAFFAELLI, D.; FRID, C. **Ecosystem Ecology: a new synthesis**. Cambridge, 2009. Disponível em: <https://www.pik-potsdam.de/news/public-events/archiv/alter-net/former-ss/2009/10.09.2009/10.9.-haines-young/literature/haines-young-potschin_2009_bes_2.pdf>. Acesso em: 11 set. 2016.

HOWE, C.; SUICH, C.; VIRA, B.; MACE, G. M. Creating win-wins from trade-offs? Ecosystem services for human well-being: A meta-analysis of ecosystem services trade-offs and synergies in the real world. **Global Environmental Change**, [s.l.], v.28, [s.n.], p.263–275, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014001320>>. Acesso em: 11 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico. Brasília DF, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=35&dados=1>>. Acesso em: 14 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática: SIDRA. Brasília DF, 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

KROLL, F.; MÜLLER, F.; HAASE, D.; FOHRER, N. Rural – urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. **Land Use Policy**, Alemanha, v.29,n.3, p.521–535, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837711001001>>. Acesso em: 11 set. 2016.

LAMARQUE, P.; QUÉTIER, F.; LAVOREL, S. The diversity of the ecosystem services concept and its implications for their assessment and management. **Comptes Rendus Biologies**, França, v.334, n.5-6, p. 441-449, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631069110002866>>. Acesso em: 9 mar. 2016.

LAVOREL, S.; GRIGULIS, K. How fundamental plant functional trait relationships scale-up to trade-offs and synergies in ecosystem services. **Journal of Ecology**, [s.l.], v.100, n.1, p.128–140, 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2745.2011.01914.x/full#publication-history>>. Acesso em: 9 mar. 2016.

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubo verde. **Apta Regional, Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v. 3, n.1, 2006. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/269-especies-de-leguminosas-utilizadas-como-adubos-verdes/file.html>>. Acesso em: 25 set. 2016

MELLO, A.Y.I.; ROMEIRO, A.R. Importância da escala para valoração dos serviços ecossistêmicos. In: **V Encontro Nacional das Anppas**, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT14-676-680-20100903234358.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, p. 137, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (Orgs.). Brasília: MMA/SBF, 510 p, 2003.

MURIADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL, U.; KOSOY, N.; MAY, P. H. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, v.69, [s.n.], p.1202–1208, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800909004558>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

OPENNESS. **Site institucional**, Copyright 2016. Disponível em: <<http://www.openness-project.eu/>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

PAGIOLA, S.; CARRASCOSA von GLEHN, H.; TAFFARELLO, D. (Org.) **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo, SMA/CBRN, p. 336, 2012. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1456778-Experiencias-de-pagamentos-por-servicos-ambientais-no-brasil.html>>. Acesso em: 14 out. 2015.

PATRICIO, G. B. **A influência da qualidade dos habitats sobre os polinizadores de berinjela e produtividade dos cultivos**. Tese de doutorado, Rio Claro, 2013.

POWER, A. G. **Ecosystem services and agriculture: trade-offs and synergies**. Philosophical Transactions of the Royal Society B, [s.l.], v.365, n.1554, p.2959–2971, 2010. Disponível em: <[doi:10.1098/rstb.2010.0143](https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143)> Acesso em: 25 maio 2016.

PRIESS, J. A.; ELGER, R.; HAUCK, J. The ESM-App – A new smartphone application to map ecosystem services. In: **7th Intl. Congress on Env. Modelling and Software**, San Diego, CA, USA, 2014. Disponível em: <http://www.iemss.org/sites/iemss2014/papers/iemss2014_submission_281.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

QUEIROZ, C.; MEACHAM, M.; RICHTER, K.; NORSTRÖN, A. V.; ANDERSSON, E.; NORBERG, J.; PETERSON, G. **Mapping bundles of ecosystem services reveals distinct types of multifunctionality within a Swedish landscape**. *AMBIO*, [s.l.], v.44, p.89–101, 2015, Suppl. 1. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s13280-014-0601-0>>. Acesso em: 13 maio 2016.

RAUDSEPP-HEARNE, C.; PETERSON, G. D.; BENNETT, E. M. **Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes**. *PNAS*, [s.l.], v.107, n.11, p.5242–5247, 2010. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/107/11/5242.short>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

SARUKHÁN, J.; WHYTE, A. **Relatório – síntese da avaliação ecossistêmica do milênio**. [s.l. : s.n.]. 57p. 2005. Disponível em: <www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

SILVA, R. A.; LAPOLA, D. M.; PATRICIO, G. B.; TEIXEIRA, M. C.; PINHO, P.; PRIESS, J. A. Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: how do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America? **Ecosystem Services**, [s.l.], v. 22, [s.n.], p. 128-138, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041616301176>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil's forest code, **Science**, v.344, n.6182, p. 363–364, 2014. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/344/6182/363>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

SPAROVEK, G. et al. Brazilian agriculture and environmental legislation: status and future challenges. **Environmental Science & Technology**, v.44, n.16, p.6046–6053, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1021/es1007824>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **Ecological and Economic Foundations**. Earthscan. London, 2010. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

TURKELBOOM, F.; THOONEN, M.; JACOBS, S.; GARCÍA-LLORENTE, M.; MARTÍN-LOPES, B.; BERRY, P. **Ecosystem services trade-offs and synergies**. In: Potschin, M. and K. Jax (eds): OpenNESS Reference Book. EC FP7 Grant Agreement, n.308428, 2015. Disponível em: <www.opennessproject.eu/library/reference-book>. Acesso em: 4 set. 2016.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de floresta de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.14, n.28, p.235-276, 2007. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf?hc_location=ufi>. Acesso em: 25 set. 2016.

WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. **Serviços Ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo**. São Paulo, Instituto Socioambiental, 119p, 2008.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. **Center for International Forestry Research**, Jakarta, occasional paper n.42, p.1-24, 2005. Disponível em: <<http://www.cifor.org/library/1760/payments-for-environmental-services-some-nuts-and-bolts-2/?pub=1760&pf=1>>. Acesso em: 10 ago. 2015.