



Pesquisas sobre Valoração Econômica dos “Serviços Ambientais” prestados pela natureza em áreas de floresta preservadas e em áreas em recuperação ambiental

RESUMO EXECUTIVO

A apresentação deste resumo tem como objetivo proporcionar subsídios para elaboração de políticas públicas para o Pagamento de Serviços Ambientais – PSA. Apresentam-se os resultados preliminares do Projeto de Dissertação de mestrado intitulado “Valoração Ecológica de Áreas de Preservação Permanente - APP”, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - CCA, Araras – SP, desenvolvido em parceria com o Laboratório de Engenharia Ecológica (LEIA) da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas – SP; com a RPPN Duas Cachoeiras do Sítio Duas Cachoeiras, Amparo - SP e com a Fazenda das Palmeiras, Itapira – SP, a CAPES apoiou o projeto com a concessão de bolsa de estudos.

Responsáveis:

Mestrando Thiago J. Roncon – UFSCar/LEIA: thiagoroncon@hotmail.com Cel.: (19) 9669-9240
Professor Dr. Enrique Ortega – UNICAMP/LEIA: ortega@fea.unicamp.br Tel.: (19) 3521-4035
Professor Dr. Paulo Roberto Beskow – UFSCar/CCA: beskow@cca.ufscar.br Tel.: (19) 3543-2672
Professor Dr. Luiz Antônio Corrêa Margarido – UFSCar/CCA: marga@cca.ufscar.br Tel.: (19) 3543-2674
Dr. José Maria G. Ferraz – Pesq. Voluntário – UNICAMP/LEIA: ze2cordoba@yahoo.es Tel.: (19) 9249-2927
Guaraci M. Diniz Jr. Gestor da RPPN Duas Cachoeiras – Amparo - SP: rppn@sitioduascachoeiras.com.br
Tel.: (19) 3807-1230 / 3119-7888

Resumo

Este trabalho utiliza da visão sistêmica e emprega a avaliação emergética para identificar, quantificar e valorar os serviços ecossistêmicos prestados por fragmentos florestais, remanescentes da Serra da Mantiqueira em diferentes estágios de sucessão ecológica secundária, na recuperação e manutenção da biodiversidade e biomassa, da qualidade do solo, da água e da atmosfera, elucidando os benefícios que o cumprimento das leis ambientais referente às Áreas de Preservação Permanente proporciona para a sustentabilidade dos (agro) ecossistemas. Os resultados preliminares apontam que os serviços ecossistêmicos apresentam diferentes valores e tendem a aumentar em função do tempo, até atingir a estabilidade dinâmica.

Referencial teórico-metodológico

No Brasil um agroecossistema é composto por áreas de habitação, cultivo e preservação ambiental, que segundo o Código Florestal – CF (1965) pode ser uma preservação de forma parcial, no caso da Reserva Legal (RL), e/ou integral, no caso das Áreas de Preservação Permanente (APP).

Os limites destas áreas destinadas à preservação parcial ou integral estão definidos no CF, que é objeto de pressão por novas políticas públicas que, dependendo da proposta de alteração, permite maior ou menor conversão destas áreas naturais em áreas de cultivo.

A legislação (CF) reconhece a importância das APPs no cumprimento dos serviços ecossistêmicos de preservação dos recursos hídricos, da paisagem e a estabilidade geológica, da manutenção da biodiversidade e do fluxo gênico da fauna e da flora, da proteção do solo, além de assegurar o bem estar das populações humanas.

Políticas públicas mal fundamentadas podem ameaçar a preservação dos recursos naturais, comprometendo a sustentabilidade dos (agro) ecossistemas, principalmente, por permitir alterações em áreas destinadas, por Lei, à preservação integral por assegurar a dinâmica dos ciclos biogeoquímicos e o bem-estar das populações silvestres e humanas.

A conversão de florestas em áreas agrícolas convencionais (monoculturas) representa um tipo de modificação extensiva que pode alterar os ecossistemas e reduzir sua capacidade de prover uma ampla variedade de serviços ecossistêmicos (modificado de POST, 2007).

A Avaliação Emergética e a Modelagem Ecológica propostas por Odum (1996, 2000), são ferramentas em desenvolvimento, que permitem quantificar, avaliar e valorar a evolução e a sustentabilidade de sistemas naturais ou antrópicos.

Para tanto, faz uso da Teoria de Sistemas, da Termodinâmica, da Biologia e de novos princípios do funcionamento de sistemas abertos que estão sendo desenvolvidos e propostos por uma rede internacional de pesquisadores.

Essencialmente, a energia pode ser entendida como “memória energética” (SCIENCEMAN, 1987), pois ela representa toda a energia utilizada no desenvolvimento de um processo (trabalho) ou produto específico (bem).

Neste trabalho, considera-se todas as contribuições da natureza (sol, chuva, nascentes, solo, sedimentos, biodiversidade... etc) em termos de energia solar agregada (energia).

O uso dos fatores de transformação de energia, as “transformidades”, permitem converter as unidades dos fluxos de energia e materiais, utilizados por um sistema na geração de um recurso, para energia solar. As unidades da energia solar são “Joules de energia solar equivalente” (seJ). Depois destas operações de conversão, todos os fluxos estarão expressos na mesma unidade.

Ter os fluxos na mesma unidade (seJ) permite somar fluxos, calcular razões, comparar a energia consumida com a energia produzida, avaliar a sustentabilidade de um sistema ou comparar diferentes sistemas, buscando a sustentabilidade entre os sistemas humanos e natureza.

No presente trabalho avalia-se, em diferentes fragmentos, o processo de sucessão secundária natural (processo de crescimento natural da floresta após seu corte) e são considerados apenas as contribuições e o trabalho realizado pela natureza.

A energia disponível (energia potencial ou exergia) é transformada, durante o crescimento da floresta, em um processo iterativo, em uma energia de quantidade menor, porém de maior qualidade, a qual será aproveitada em uma próxima etapa do sistema (modificado de Ortega, 2000).

Ao determinar os valores das energias naturais incorporadas aos produtos e serviços ecossistêmicos, que geralmente não são contabilizados na Economia Clássica, a avaliação emergética permite a compreensão dos limites de produtividade de cada ecossistema, possibilitando quantificar a capacidade de carga dos sistemas estudados.

Neste trabalho foram desenvolvidas inovações metodológicas, contribuindo com o desenvolvimento da metodologia emergética, e conceituais, como a “Valoração Ecológica”, que busca reconhecer e quantificar o valor do trabalho da natureza na conversão e manutenção da energia no ecossistema.

Este novo conceito implica na identificação, mensuração e valoração do trabalho (serviços ecossistêmicos) realizado por Florestas Tropicais, que estão condicionados a presença de estruturas e componentes ecológicos, intensidade dos fluxos de massa e energia renovável de acordo com o tempo de sucessão do ecossistema florestal, assim, o seu valor monetário será relativo os valores mássicos e energéticos da dinâmica ecológica do ecossistema.

A atribuição de valor monetário será expressa em Emdólares, que representa a relação de 2,89E12 seJ (energia solar equivalente) para cada dólar americano, representado pela unidade Em\$.

Emdólar (Em\$) é obtido através da razão energia/dinheiro, onde a energia contabilizada em todas as fontes energéticas usadas pelo sistema natureza-economia humana do país em determinado ano; e o dinheiro é o produto nacional bruto (PNB) expresso em dólares na taxa média anual.

Objetivo geral

Este trabalho objetiva realizar a valoração ecológica das funções ecossistêmicas de Áreas de Preservação Permanente do Bioma Mata Atlântica, apoiado na Ecologia de Sistemas com base nos fluxos e estoques de massa e energia renovável, para evidenciar e quantificar a importância destas áreas no contexto local e regional, bem como colaborar na fundamentação de políticas públicas e tomadas de decisão a favor da proteção, recuperação e manutenção destas áreas.

Áreas de estudo

Foram estudados cinco ambientes em duas propriedades rurais localizadas na Serra da Mantiqueira em APP, a vegetação natural das áreas corresponde a floresta estacional semidecidual.

TABELA 01. Ambientes de estudo.

Idade da área (anos)	Localização	Município	Área (ha)	Tipo de solo	Vegetação/estágio de regeneração
0	Fazenda das Palmeiras	Itapira, SP	17,8	Latossolo	Degradada/cultivo de gramínea
07	Sítio Duas Cachoeiras	Amparo, SP	1,23	Latossolo	Em recuperação/inicial
25	Sítio Duas Cachoeiras	Amparo, SP	2,94	Latossolo	Em recuperação/média
75	Sítio Duas Cachoeiras	Amparo, SP	3,3	Latossolo	Em recuperação/avançada
200	Fazenda das Palmeiras	Itapira, SP	64,1	Latossolo	Em recuperação/avançada

*Cada ambiente de estudo foi definido como um sistema e a dimensão de trabalho nos cálculos se refere a um hectare de cada área.

Coleta e produção de dados

O estudo contou com a produção de dados primários e estimativas a partir de dados secundários. A coleta de dados para produção de dados primários foi pontual e relativa ao verão (12/2009 - 02/2010). As estimativas realizadas a partir de dados secundários respeitaram o tipo de Bioma do qual foram coletados os dados primários.

Os dados foram calculados em parceria com o Laboratório de Fertilidade, Física e Microbiologia de Solos da UFSCar/CCA e do Laboratório de Engenharia Ecológica da UNICAMP.

Resultados preliminares

A dinâmica da sucessão de cada sistema estudado é entendida como sua capacidade de realizar trabalho, na geração de estoques estruturais, organização e processos ecológicos que atuam dentro e fora do ecossistema local, sendo nomeados de serviços ecossistêmicos.

O diagrama (Figura 1) ilustra o trabalho de um sistema genérico das “Áreas de Preservação Permanente”.

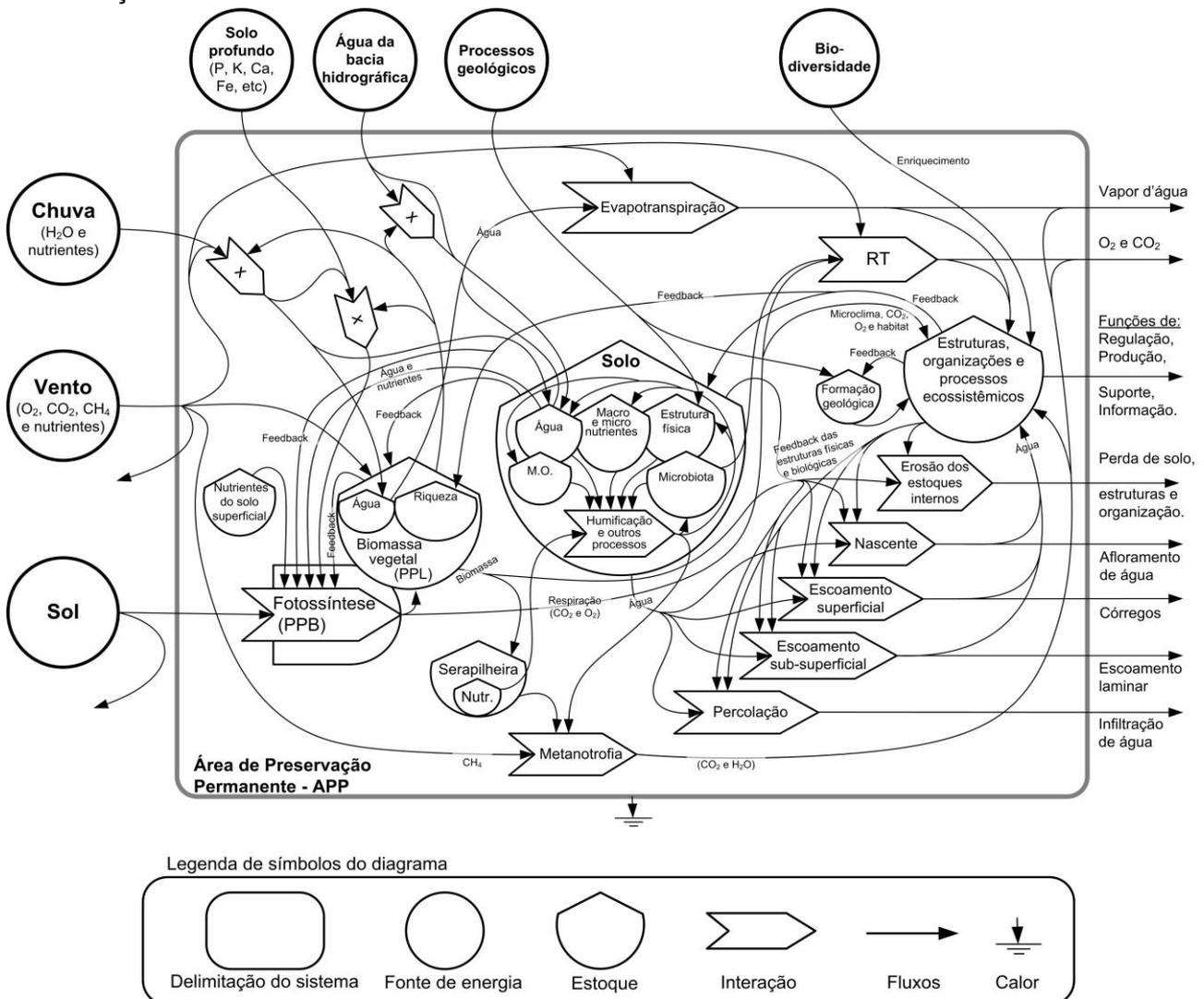


FIGURA 01 – Diagrama que ilustra as relações entre as estruturas, componentes e processos estudados em Áreas de Preservação Permanente – APP.

A cobertura vegetal do sistema, sustentada no solo, recebe os principais fluxos de entrada de massa e energia potencial que chegam do espaço, atmosfera, litosfera e hidrosfera. A energia do sol, energia luminosa e térmica, que incide e atua em diferentes processos e sistemas do planeta Terra.

A energia (química) da chuva se refere à capacidade da água em realizar trabalho ao solubilizar e veicular nutrientes nos sistemas. Já a energia física atua quando a vegetação é “lavada” pela água da chuva ao interceptá-la antes de atingir o solo, diminuindo sua energia potencial e solubilizando os nutrientes na vegetação, favorecendo o desenvolvimento da biota e a manutenção das qualidades físicas e químicas do solo.

A energia potencial do vento é interceptada pela cobertura vegetal, que diminui a perda de água do solo e junto com a temperatura, realiza o trabalho de movimento das massas de ar, água

e diferentes nutrientes para dentro e fora do sistema, atuando nos processos ecológicos de deslocamento, predação, dispersão de pólen e sementes.

Os nutrientes do subsolo entram no sistema quando dissolvidos na água e absorvidos pela vegetação ou solubilizados pela biota. Os processos geológicos atuaram e atuam em conjunto com as intempéries sobre a formação geológica que possibilita a manutenção dos processos de percolação e afloramento da água.

Água da bacia hidrográfica chega ao sistema, carreando nutrientes, pelo lençol freático, escoamento superficial e sub-superficial e dependendo da formação geológica pode aflorar nas nascentes e escorrer superficialmente até sair do sistema.

A riqueza de espécies vegetais (e animais) tendem a aumentar em função da dinâmica do processo de sucessão ecológica, onde os organismos que compõem o sistema podem sair e ao mesmo tempo novos indivíduos podem entrar (fluxos genéticos), dependendo dos processos ecológicos de migração, recrutamento e seleção, entre outros, e dos fatores físico-químicos limitantes do sistema.

A cobertura vegetal responde ao processo de fotossíntese impulsionada pela energia solar, combinada com a água e nutrientes do solo superficial e profundo e as trocas gasosas (O_2 e CO_2), formando uma estrutura de biomassa verde, composta por uma riqueza biológica diversificada. A estrutura da cobertura vegetal oferece uma barreira física para os raios solares, água da chuva e vento que chegam ao sistema APP, também atua na manutenção dos estoques internos, impedindo/minimizando os processos erosivos.

O solo, durante o desenvolvimento das raízes junto com a deposição de serapilheira, tem sua estrutura física, química e biológica modificada, resultando em um processo de formação de solo. A matéria orgânica decorrente da deposição de serapilheira, depositados no solo durante o desenvolvimento da cobertura vegetal, é associada aos nutrientes trazidos com a lixiviação e o vento, que são decompostos pela micro e macro-biota do solo nos processos de humificação, que garante a manutenção da ciclagem de nutrientes, fertilidade do solo e, conseqüentemente, a resiliência do sistema florestal, isto é, sua capacidade de resistir e se manter frente às condições adversas do meio.

A chuva quando entra no sistema florestal é interceptada pela vegetação e parte desta água já é evaporada; a porção de água que atinge o solo do sistema escorre superficialmente e subsuperficialmente pelo solo chegando até os córregos, outra parte percola/infiltra atingindo o lençol freático reabastecendo os aquíferos. Esta água subterrânea pode aflorar em nascente de água, dependendo principalmente das condições geológicas da área, mas também da cobertura florestal.

A água evaporada da superfície foliar e do solo, junto com a evapotranspirada pela cobertura florestal, contribui para a formação das nuvens, que ao se condensar deságua no próprio sistema ou, pela energia do vento e temperatura, sai do sistema desaguando em outro sistema, proporcionando a manutenção do ciclo hidrológico.

A respiração total indica a quantidade de dióxido de carbono, que não foi fixado durante o processo de fotossíntese, liberado para a atmosfera. Esta quantidade de CO_2 pode ser reutilizada pelo próprio sistema ou sair do mesmo, pela ação do vento, onde será utilizado em outro sistema.

Durante o desenvolvimento da cobertura vegetal e da qualidade do solo emergente favorecem o desenvolvimento do processo de "metanotrofia", responsável pela "degradação" do metano (CH_4) presente na atmosfera, um dos principais gases do efeito estufa, assim, a floresta contribui com a mitigação das mudanças climáticas.

Os sistemas florestais se auto-organizam criando laços de retro-alimentação (feedback) e estruturas para aproveitar a energia disponível e realizar trabalho sistêmico, onde todos os produtos resultantes dos processos se convergem e formam um estoque de estruturas, organizações e processos ecossistêmicos que constituem o feedback de funções ecossistêmicas para o próprio sistema e região.

Estas funções possibilitam os processos de migração, recrutamento e a seleção de novas espécies para o ecossistema. A dinâmica na diversificação do sistema prove o aumento cada vez maior na intensidade das funções do ecossistema, impedindo o processo de erosão dos estoques internos. O trabalho realizado gera calor, energia de baixa intensidade liberada que não pode ser reaproveitada, saindo do sistema na forma de energia degradada, mas oferece manutenção ao micro-clima local e regional.

A partir da interpretação do trabalho realizado pela floresta, ilustrado na Figura 01, durante o processo de sucessão ecológica, foi possível elaborar a Figura 02, que ilustra a relação entre as estruturas ecológicas e os serviços ecossistêmicos.

As estruturas ecológicas são responsáveis pela regulação, suporte e produção dos fluxos de energia ilustrados (setas) na Figura 01, estes fluxos são traduzidos em serviços ecossistêmicos, pois atuam, com intensidades diferentes durante o processo de sucessão ecológica natural, na formação e manutenção dos estoques internos.



FIGURA 02. Relação entre as estruturas ecológicas dos fragmentos florestais e os serviços ecossistêmicos.

A Tabela 01 apresenta os valores das funções ecossistêmicas desempenhadas pelos fragmentos florestais em função do desenvolvimento das estruturas ecológicas durante o tempo de sucessão secundária natural.

TABELA 01. Resultado da valoração ecológica das funções ecossistêmicas prestadas por Áreas de Preservação Permanente em diferentes idades de sucessão.

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	Idade das áreas de estudo (anos)				
	0	7	25	75	200
REGULAÇÃO INICIAL					
01. Regulação da produção de biomassa	\$0,00	\$12.545,19	\$42.421,07	\$125.445,33	\$332.726,64
02. Redução da erosão	\$0,00	\$5.811,20	\$20.797,88	\$62.328,35	\$165.964,63
03. Aumento da fertilidade do solo	\$37.472,10	\$160.915,52	\$542.515,78	\$1.613.890,26	\$4.287.423,81
04. Ciclagem de matéria orgânica e nutrientes	\$0,00	\$43.240,99	\$152.507,88	\$454.247,04	\$1.205.863,57
05. Formação do solo	-\$73.860,020	\$857.011,90	\$2.766.018,13	\$6.263.163,46	\$9.176.658,27
REGULAÇÃO AVANÇADA					
06. Regulação da composição química da atmosfera	\$0,00	\$18.890,66	\$63.958,48	\$190.588,24	\$502.595,16
07. Regulação do clima local e regional	\$0,00	\$6.707,85	\$21.592,94	\$63.072,66	\$166.588,24
08. Regulação do escoamento e enchentes	\$0,00	\$5.811,20	\$20.797,88	\$62.328,35	\$165.964,63
09. Recarga de aquíferos	\$0,00	\$872.006,92	\$2.794.117,65	\$6.288.581,31	\$9.516.332,18
SUPORTE					
10. Suporte para diversidade genética	\$1.384.083,04	\$76.124.567,47	\$85.813.148,79	\$137.024.221,45	\$178.546.712,80
11. Suporte para manutenção da umidade no solo	\$0,00	\$865.899,65	\$2.761.522,49	\$6.222.837,37	\$10.979.238,75
12. Proteção de habitats para migração	\$1.384.083,04	\$76.124.567,47	\$85.813.148,79	\$137.024.221,45	\$178.546.712,80
PRODUÇÃO					
13. Produção de oxigênio	\$0,00	\$6.714,19	\$21.588,24	\$62.975,78	\$458.269,90
14. Produção de alimentos para fauna silvestre	\$0,00	\$34.913,16	\$125.463,90	\$374.969,34	\$995.767,33
15. Produção de fluxos genéticos	\$2.768.166,09	\$152.249.134,95	\$171.626.297,58	\$274.048.442,91	\$357.093.425,61
16. Produção de água de nascente			\$21.591,70	\$60.899,65	
INFORMAÇÃO					
17. Beleza cênica e inspiração artística					
18. Bem estar e recuperação anímica					
19. Científicas e culturais					
20. Cultura da resiliência					
PERDAS DE SERVIÇO					
*Erosão de solo	\$73.910.034,60	\$49.273,36	\$589.965,40	\$4.858.131,49	\$33.910.034,60
SOMATÓRIA DOS SERVIÇOS	-\$71.054.381,74	\$307.388.738,33	\$352.585.897,47	\$569.881.313,29	\$752.140.244,32

Os valores estão expressos em Emdólares por hectare por ano, exceto o item 16.

O serviço de Formação de Solo (item 05 da Tabela 01) apresenta no ano 0 um valor negativo, isto se deve ao déficit na produção de solo, já que a perda de solo por erosão é maior que seu ganho no processo de formação de solo.

O serviço de Produção de Água de Nascentes (item 16 da Tabela 01) só foram valorados nas áreas que possuíam nascentes, caracterizando um serviço a ser avaliado separadamente, pois depende das condições de formação geológica de cada área.

O valor da Erosão de Solo (* item Perdas de Serviços da Tabela 01) diminui significativamente nos primeiros sete anos de crescimento da floresta, tendendo a aumentar em função do tempo, isto se deve a forma como o cálculo foi realizado, visto que o volume quantitativo (mássico) de solo diminui, mas a concentração de matéria orgânica e nutrientes (valor qualitativo) presentes por volume de solo esta correlacionado a idade das áreas, quanto mais antiga a áreas maior será esta concentração. Cabe chamar a atenção que esta qualidade, e não quantidade, de nutrientes que estão sendo erodidos do solo da floresta cumpre a função de alimentar a fauna silvestre do solo de outras áreas e de lagos e rios (fauna bëntica), estes nutrientes não causam a eutrofização das águas, pois estão estabilizados, gerando a manutenção da ciclagem de nutrientes.

Os valores dos serviços de informação da Tabela 1 (17, 18, 19 e 20) são considerados como intangíveis neste trabalho, pois seus valores são relativos à cultura das populações humanas que variam de acordo com a crença, misticismo, religião, entre outros.

Estes serviços dependem, também, do interesse de instituições de fomento à pesquisa investirem no desenvolvimento de projetos que gerem informações científicas, de artistas que busquem inspiração na floresta, da população de modo geral que procure o bem-estar anímico ao relacionar-se com as florestas.

A floresta proporciona para as populações o exemplo da “cultura da resiliência”, que se praticado pelo homem, pode levá-lo a resistir e superar-se frente às adversidades do meio, adquirindo novas competências que os permitam resolver de forma sã e com equidade as adversidades imprevisíveis que lhe são colocados no dia-a-dia.

Os serviços de informação estão aqui evidenciados e classificados como serviços indiretos decorrentes dos serviços de regulação inicial, avançada, de suporte e produção, devido a sua importância para os responsáveis por este projeto.

As Figuras de 3 a 14 expressam as tendências dos valores de Emdólares calculados para 16 serviços ecossistêmicos prestados por florestas tropicais, de uma forma genérica.

FIGURA 03 – Valores dos serviços de regulação inicial em função do tempo de sucessão.

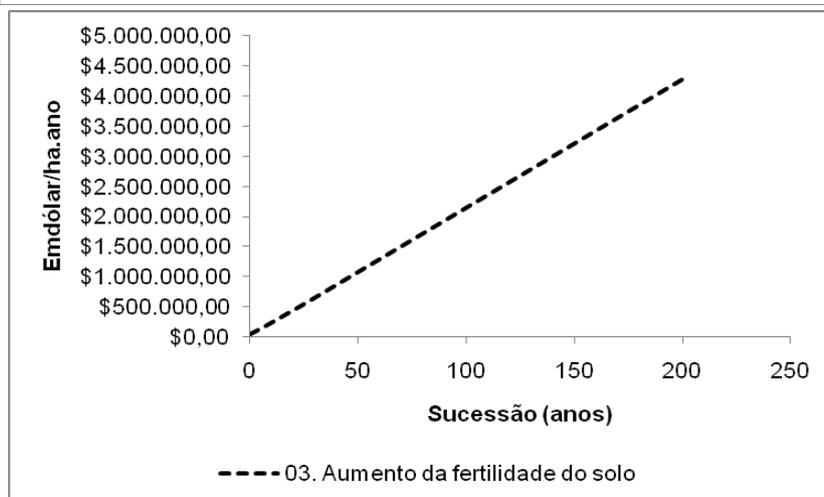
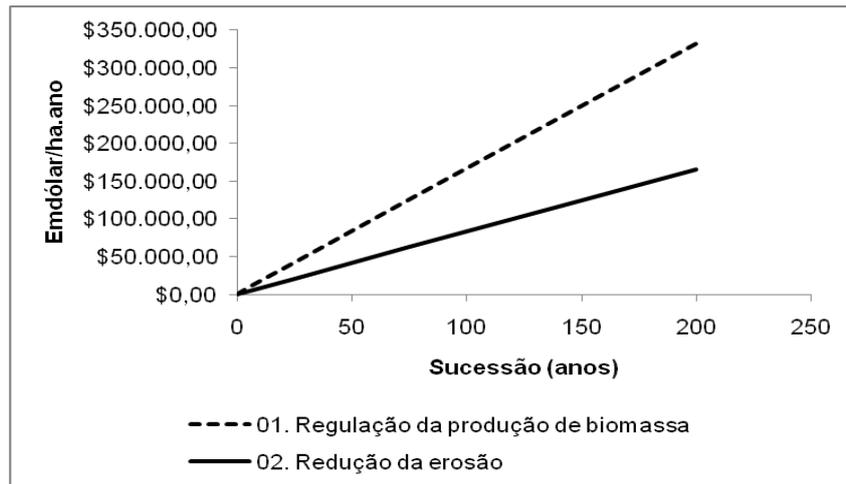


FIGURA 04 – Valores dos serviços de regulação inicial em função do tempo de sucessão.

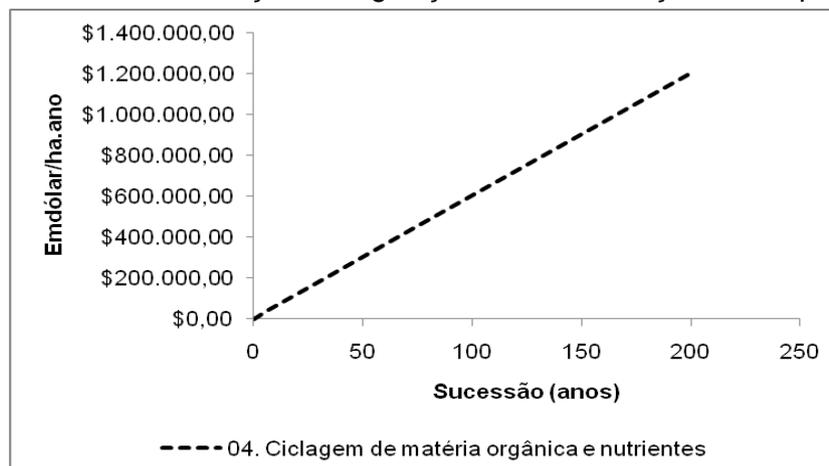


FIGURA 05 – Valores dos serviços de regulação inicial em função do tempo de sucessão.

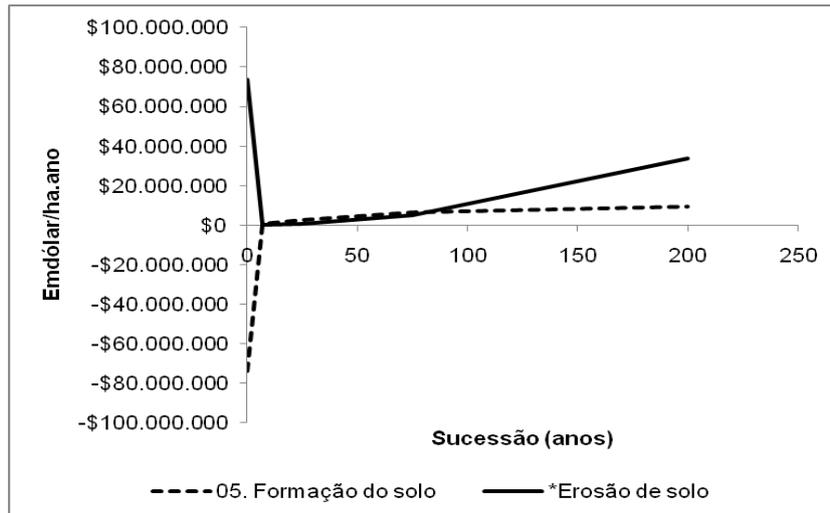


FIGURA 06 – Valores dos serviços de regulação inicial em função do tempo de sucessão.

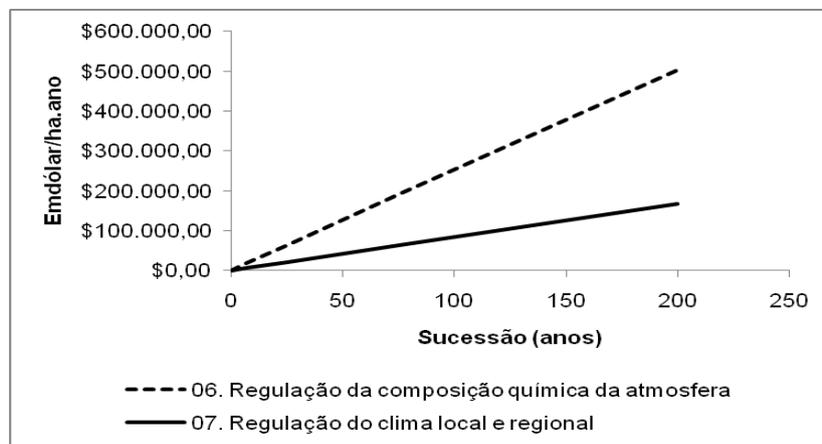


FIGURA 07 – Valores dos serviços de regulação avançada em função do tempo de sucessão.

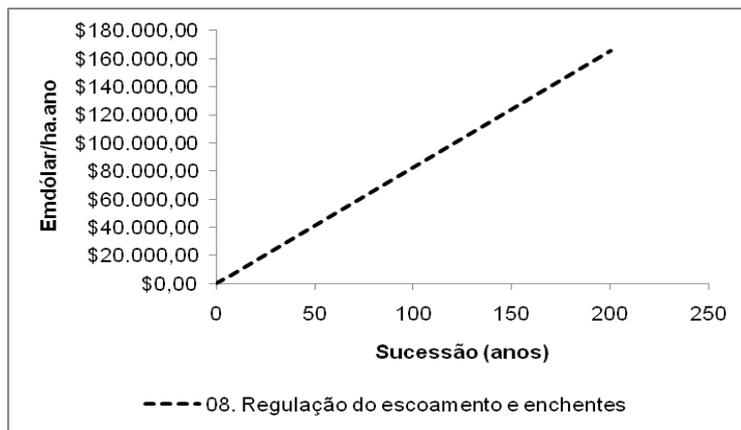


FIGURA 08 – Valores dos serviços de regulação avançada em função do tempo de sucessão.

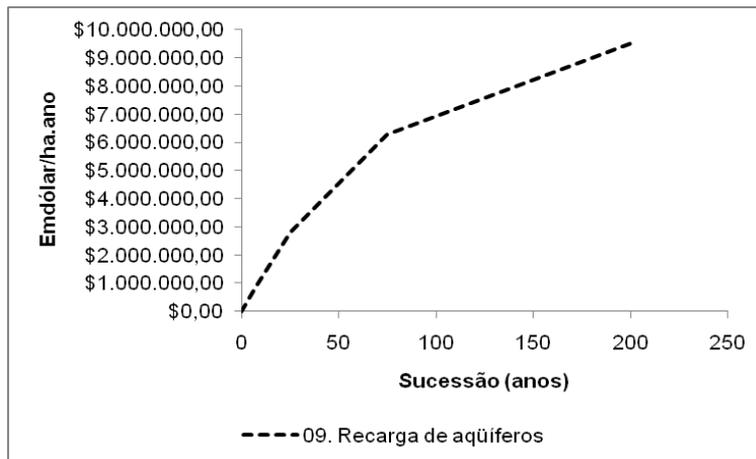


FIGURA 09 – Valores dos serviços de regulação avançada em função do tempo de sucessão.

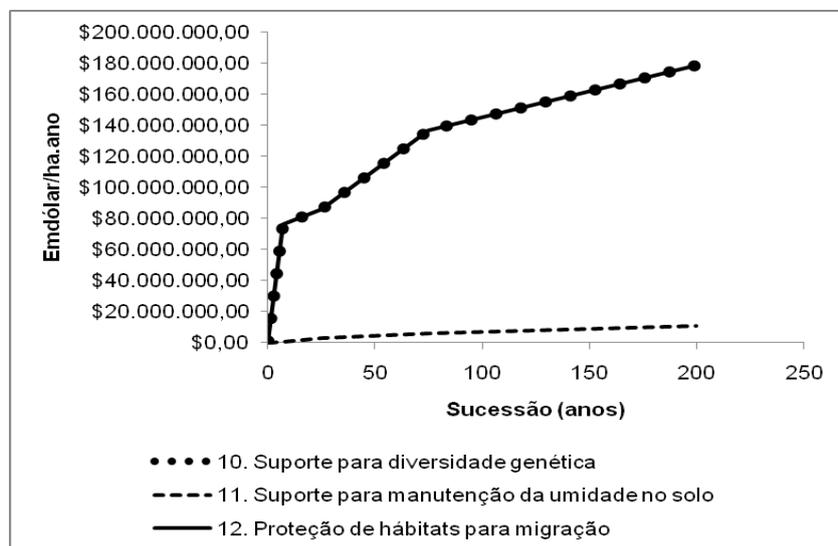


FIGURA 10 – Valores dos serviços de suporte em função do tempo de sucessão.

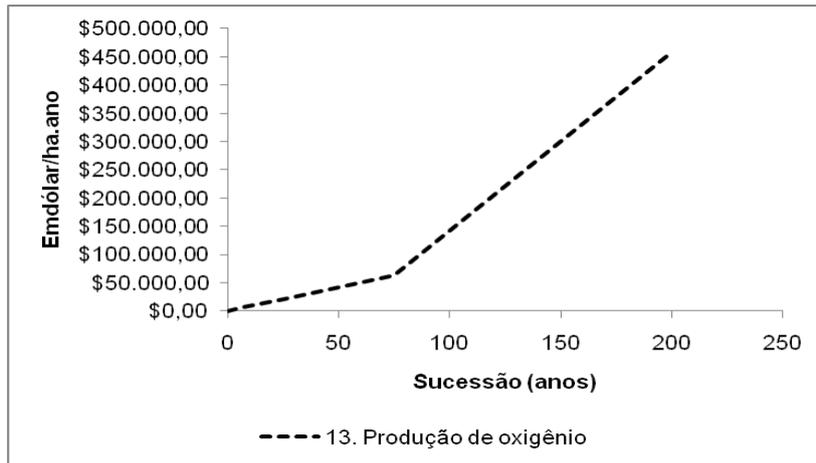


FIGURA 11 – Valores dos serviços de produção em função do tempo de sucessão.

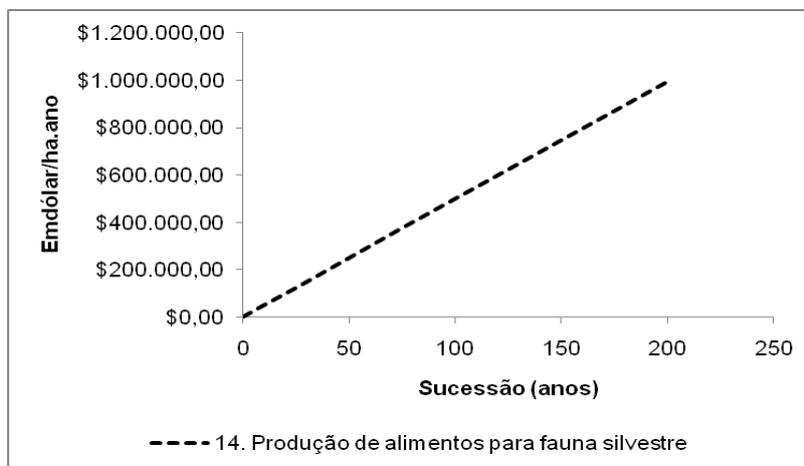


FIGURA 12 – Valores dos serviços de produção em função do tempo de sucessão.

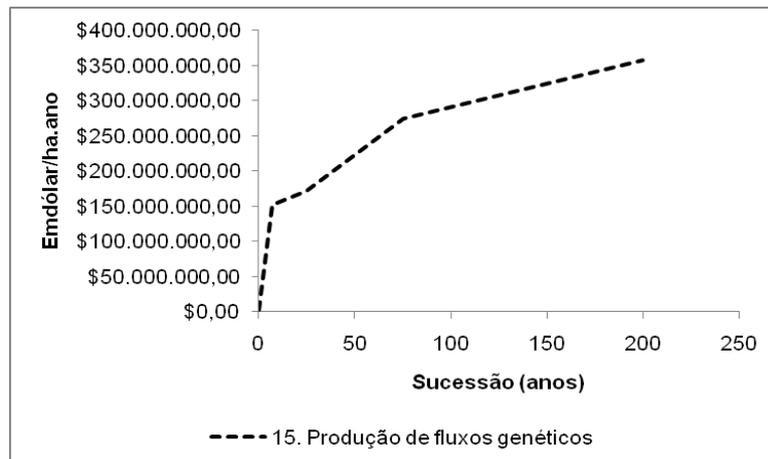


FIGURA 13 – Valores dos serviços de produção em função do tempo de sucessão.

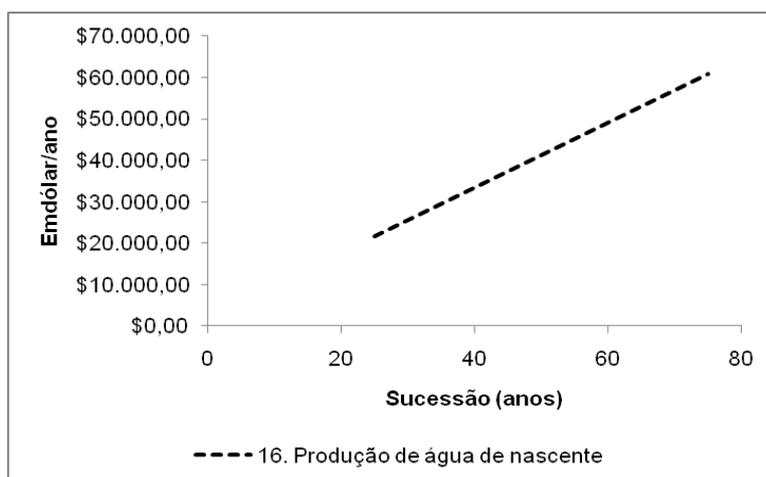


FIGURA 14 – Valores dos serviços de produção em função do tempo de sucessão.

O serviço de Produção de Água de Nascente (Figura 14) será alisado separadamente, pois nem toda APP apresenta nascente, os fragmentos de 25 e 75 anos estudados apresentam nascentes que produzem um volume diferente de água; e apesar da manutenção do fluxo de água depender da cobertura florestal, ela depende principalmente da origem e formação geológica de cada área, mas seu valor quantificado neste trabalho é relativo ao volume de água produzida em cada nascente.

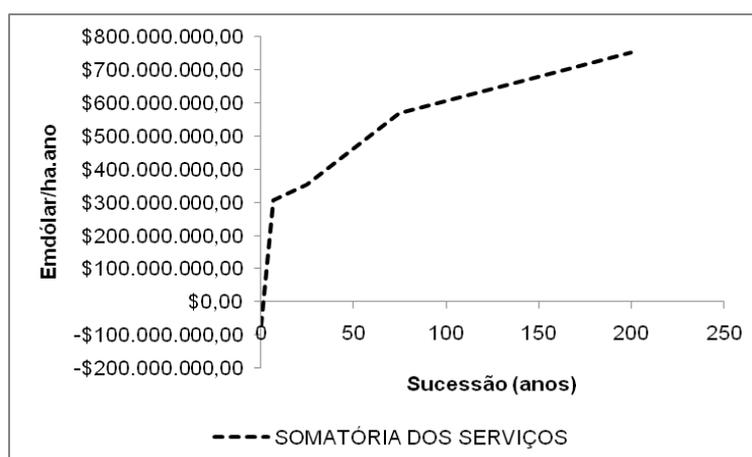


FIGURA 15. Somatória de 15 serviços ecossistêmicos em função do tempo de sucessão.

A Figura 15 ilustra apresenta a somatória dos 15 serviços ecossistêmicos que são genéricos a todas as áreas estudadas, menos o serviço de produção de água de nascente, que é relativo à formação geológica do agroecossistema. O valor negativo nos anos iniciais se refere ao saldo negativo na formação de solo.

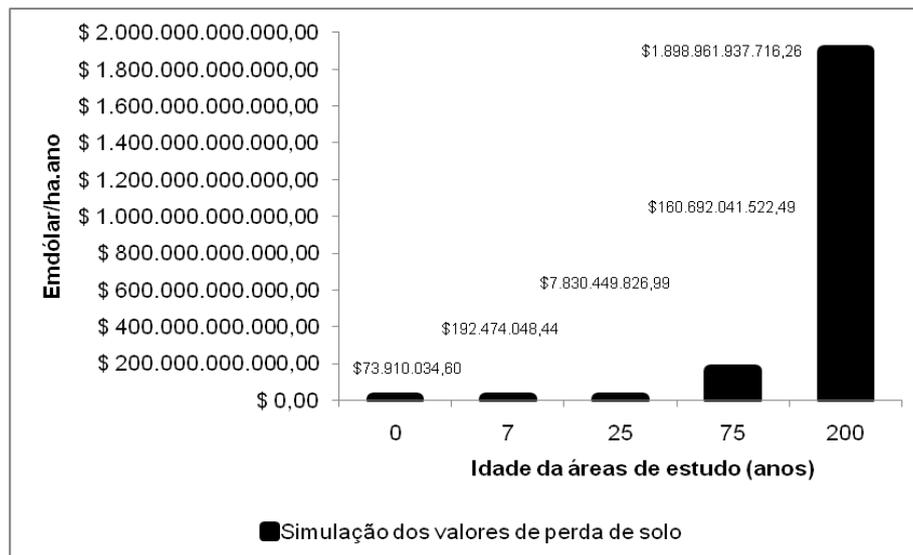


FIGURA 16. Simulação dos valores de perda de solo.

A Figura 16 apresenta uma simulação dos valores de perda de solo se cada área estudada fosse convertida em uma área de cultivo de gramínea como a área do ano 0. O volume mássico é o mesmo para todas as áreas, os valores representam a variação na qualidade do solo que é perdido por erosão após a conversão das áreas.

Considerações

A avaliação emergética é uma metodologia que pode ser utilizada para realizar a valoração ecológica de recursos naturais sob um ponto de vista biocêntrico, oferecendo o contraponto necessário para discutir a valoração realizada pela vertente neoclássica.

As Áreas de Preservação Permanente em estágios inicial, médio ou avançado de regeneração cumprem de forma diferenciada, qualitativamente e quantitativamente, os serviços ambientais, pois tendem a aumentar a quantidade e qualidade dos serviços em função dos estágios de regeneração, até a estabilização do sistema.

O desenvolvimento das estruturas ecológicas apresenta uma tendência de aumento em função da idade de cada fragmento e o valor de cada serviço está relacionado ao desenvolvimento e funcionamento destas estruturas.

A conversão de Áreas de preservação Permanente em diferentes estágios de regeneração (área com 7, 25, 75 e 200 anos) em áreas de cultivo tradicional (área com ano 0) pode esgotar a prestação de serviços ecossistêmicos, podendo chegar a um déficit por erosão do solo.

Os valores apresentados apontam a importância destas áreas e podem ser levados em consideração no processo de tomada de decisão e formulação de Políticas Públicas, merecendo atenção e reflexão dos agricultores, representantes eleitos e sociedade civil.

Políticas públicas de pagamento por serviços ambientais podem fundamentar-se na dinâmica dos valores aqui apresentados, pois a tendência do aumento, na qualidade dos serviços prestados que reflete os respectivos valores, pode pautar os reajustes no valor dos PSA em função do desenvolvimento da vegetação, que dependerá do manejo da área, realizado pelo proprietário.

O valor do PSA a ser pago deve referir-se a um único ou ao conjunto de serviços prestados por Áreas de Preservação Permanente e sua grandeza deve estar relacionada à qualidade e quantidade do (s) serviço (s) prestado (s).

Os valores indicam que o pagamento por serviços ambientais deve ser diferenciado para cada área.

O acompanhamento da regeneração dos fragmentos permitirá a manutenção do pagamento por serviços ambientais e a efetivação dos reajustes nos valores de cada serviço, bem

como o cancelamento do pagamento devido à conversão em áreas de cultivo convencional ou manejo depreciativo destas áreas, que inviabiliza a prestação de serviços ambientais.

Os sistemas agroflorestais, por apresentarem estruturas ecológicas mais próximas à vegetação natural das APPs, se mostram como um sistema-chave de produção de alimentos para a agricultura familiar.

A conversão de APPs com vegetação natural em um sistema agroflorestal, deveria respeitar a manutenção das estruturas ecológicas já existentes no sistema natural, pois o desflorestamento ao ponto de “regredir” o estágio de regeneração da APP (por exemplo: regredir um estágio avançado para um estágio inicial) acarretará na perda qualitativa e quantitativa de serviços ecossistêmicos.

O desenvolvimento de estudos de valoração ecológica em APPs durante a implantação de sistemas agroflorestais e de sistemas já implantados pode contribuir com a avaliação e comparação destes serviços prestados com áreas naturais, fundamentando a viabilidade desta conversão.

O desenvolvimento de estudos de valoração ecológica em APPs em diferentes biomas brasileiros pode contribuir com as políticas públicas de PSA em território nacional, pois se presume que estes valores sejam relativos a cada bioma, além de relativos ao estágio de desenvolvimento da vegetação.

Observações

Os dados apresentados são preliminares e estão em análise e discussão. Ficamos inteiramente a disposição para esclarecimentos em relação aos cálculos realizados e outras dúvidas decorrentes da apresentação deste resumo.

Referências

BRASIL. Lei no 4.771/65, de 15 de setembro de 1965, já alterada pela Lei no 7.803 de 18 de julho de 1989, que institui o Novo Código Florestal. In: DEPRN. Setor de Legislação (Comp.) **Coletânea Básica de Legislação**. São Paulo, 2002.

COELHO, O. ORTEGA, E.; E COMAR, V. Balanço de Emergia do Brasil (Dados de 1996, 1989 e 1981). In: Engenharia Ecológica e Agricultura Sustentável (Ecological Engineering and Sustainable Agriculture). Organizador: Enrique Ortega, 2003.

COHEN, M. J. Dynamic Emergy Simulation of Soil Genesis and Techniques for Estimating Transformity Confidence Envelopes. **Emergy Synthesis 2: Theory and applications of the emergy methodology**. Proceedings of the 2nd biennial emergy conference held at Gainesville, FL September 2001. The Center for Environmental Policy, University of Florida, Gainesville. Cap. 26, 2003. 355-369 p.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, 1997. 253-260 p.

DE GROOT, R.S. **Functions of Nature**. Amsterdam, Wolters-Noordhoff, 1992. 315p.

GARCIA, G. J., GAMERO, H.G., GARCIA, L. B. R., VETTORAZZI, C. A., KRÖENERT, R., VOLK, M., LAUCH, A.; MEYER, B. Impacto do uso da terra na erosão do solo e no balanço e qualidade de água na bacia do Rio Corumbataí, SP. **Holos Environment** V.6 number 2, 2006. 118-136 p.

MALHI, Y., BALDOCCHI, D.D., JARVIS, P.G. The carbon balance of tropical, temperate and boreal forests. **Plant, Cell and Environment**, V.22, 1999. 715-740 p.

ODUM, H.T. Emergy Accounting. Environmental Engineering Sciences. University of Florida, Gainesville, Florida, USA. April 2000. <http://dieoff.org/page232.pdf>

ODUM, H.T. Environmental accounting, emergy and decision making. New York: John Wiley & Sons. 1996. 370 p.

PATTERSON, M.G. Ecological production based pricing of biosphere process. **Ecological Economics** V.41, 2002. 457-478 p.

POST – Parliamentary Office of Science and Technology. Ecosystem Services. Post Note, n. 281. Disponível em: <http://www.parliament.uk/documents/upload/postpn281.pdf>

TILLEY, D.R. Emergy Basis of Forest Systems. PhD Dissertation. University of Florida, 1999. 310 p.

TONHASCA JR., A. **Ecologia e história natural da mata atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 197 p.