

Aspectos do Meio Físico no Cenário dos Serviços Ecosistêmicos *Aspects of the Physical Environment in the Ecosystems Services Scenarios*

Cecilia Alarsa¹, Sueli Angelo Furlan², Antônio Carlos Colangelo³

¹ Universidade de São Paulo, cecilia.alarsa@usp.br

² Universidade de São Paulo, accolangelo@usp.br

³ Universidade de São Paulo, sucaanf@usp.br

Recebido (Received): 30/04/2018

Aceito (Accepted): 23/08/2018

Resumo: O modo de vida estabelecido no planeta depende dos recursos naturais e dos benefícios por eles ofertados. As transformações humanas nos sistemas naturais se intensificaram no século XX e inúmeras estratégias de proteção foram desenvolvidas e propostas no campo científico e institucional. Os serviços ecossistêmicos surgiram neste movimento visando à identificação da capacidade de suporte dos estoques do capital natural em relação às necessidades e benefícios associados ao ser humano e respectiva capacidade de recuperação e regeneração do sistema, esta considerada como uma cascata de processos interligados. Considerando que os ecossistemas são a interação entre os fatores bióticos e abióticos, e que as funções ecossistêmicas integram aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico, o objetivo desta pesquisa foi identificar como os aspectos do meio físico são abordados na temática dos serviços ecossistêmicos. Por meio de revisão bibliográfica sistemática observou-se que existem tendências distintas nos setores empresarial, institucional e acadêmico. Além disto, duas fragilidades acompanham o saber sobre serviços ecossistêmicos: (i) a diferenciação de conceitos e metodologias, onde as aplicações variam de acordo com o objetivo e (ii) as lacunas entre as interações das funções ecossistêmicas, onde os aspectos do meio físico são considerados se identificados como prioritários para a pesquisa. Considera-se que esta lacuna do meio físico poderá ser preenchida com estudos de susceptibilidade aos processos de dinâmica superficial, em unidades de paisagem agrupadas por similaridade de variáveis, sendo base funcional para a avaliação adequada dos serviços ecossistêmicos, destacando a inserção deste tema na área do conhecimento da geografia física.

Palavras-chave: Dinâmica Superficial; Valoração Ambiental; Ecossistemas; Susceptibilidade; Processos do Meio Físico.

Abstract: *Abstract: The way of life established on the planet depends on the natural resources and the benefits they offer. The human transformations in natural systems intensified in the twentieth century, and several protection strategies were developed and proposed in the scientific and institutional field. The ecosystem services emerged from this movement, seeking to identify the support capacity of the natural capital stocks related with the needs and benefits associated with the human being and their respective capacity to recover and to regenerate the system, which is considered as a cascade of interconnected processes. Considering that ecosystems are the interaction between biotic and abiotic factors, and that ecosystem functions integrate aspects of the physical, biotic and socioeconomic environments, the purpose of this research is to identify how the physical environment aspects are addressed in the ecosystem services subject. Through systematic bibliographic review, it was noted that there are distinct trends in the business, institutional and academic sectors. In addition, two weaknesses follow the knowledge about ecosystem services: (i) the differentiation of concepts and methodologies, which the applications varies accordingly to the objective and (ii) the gaps between the interactions of the ecosystem functions, where the aspects of the physical environment are considered only if identified whit the research priorities. It is considered that this physical environment gap can be filled by susceptibility studies to the processes of surface dynamics, in landscape units grouped by similarity of variables, being a functional basis for the proper evaluation of ecosystem services, highlighting the insertion of this theme in the area of knowledge of physical geography.*

Keywords: *Surface Dynamics; Environmental Valuation; Ecosystems; Susceptibility; Processes of the Physical Environment.*

1. Introdução

As transformações humanas nos sistemas naturais se intensificaram no século XX e inúmeras estratégias de proteção foram desenvolvidas e propostas no campo científico, pelas instituições responsáveis pelo planejamento ambiental e no mercado empresarial. Um marco nessas avaliações foi o documento da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (década de 1990), envolvendo especialistas dos principais centros de pesquisa do mundo, além de tomadores de decisão que trabalharam nas convenções internacionais apoiados pela Secretaria Geral das Nações Unidas. Esse documento refere-se à avaliação do estado de degradação, tendências e prioridades de proteção dos ecossistemas (MEA, 2005). Isto motivou a proposição de avaliação dos serviços que os ecossistemas produzem à manutenção da qualidade de vida e as bases científicas para identificar, medir e propor a sua conservação, contando

com associações múltiplas de conceitos e enfoques teóricos e metodológicos. Em 1998 foi publicado um estudo pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) da ONU (Organização das Nações Unidas), NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e Banco Mundial, apontando para uma avaliação mais integradora para as questões relacionadas ao clima, biodiversidade, desertificação e recursos florestais.

Esta discussão surgiu em meio a outros eventos ambientais globais, iniciados em 1972 pela ONU (Conferência Internacional de Meio Ambiente), seguida por eventos e institucionalização da conservação dos recursos naturais e manutenção da vida na Terra, à exemplo: desenvolvimento de leis e políticas ambientais, criação de índices e certificações de valores internacionais inclusive no mercado financeiro (Instituto Ethos – Selo IBase, 1998; ISE Bovespa, 2005; GRI – *Global Report Initiative*; Protocolo Verde; Pacto Global; Certificação Life; etc) políticas de desenvolvimento como Princípios do Equador (2003), o IPCC (*Intergovernmental Panel Climate Change*) com os relatórios sobre mudanças climáticas (2007), entre outros associados nesta tendência. O objetivo foi a criação de valores sustentáveis por meio da mudança de hábitos e conceitos, adentrando a esfera de responsabilidade socioambiental buscando agregar o real valor dos fluxos necessários à manutenção da vida e do uso sustentável dos recursos naturais e financeiros.

A questão de base sobre o tema refere-se às condições de troca do sistema homem X natureza e da capacidade de suporte exaurida em função de propriedades de consumo não necessariamente responsáveis. Fichino (2014), citando Balmford *et al.* (2003), mostrou que houve um declínio de habitats e populações selvagens a uma média de 0.5% ao ano e que 60% dos serviços ecossistêmicos considerados pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio estão sendo degradados. Ainda apresentado pela autora, os custos de perdas cumulativas do capital natural não estão sendo repassados ou considerados em sua ordem de grandeza ao mercado produtor e consumidor, havendo um desequilíbrio das relações dentro da cascata de processos ecossistêmicos.

Conforme abordado por Turetta (2017), segundo dados da FAO, “*a cada ano, perdem-se mais de 20 bilhões de toneladas de solos devido à erosão no mundo*”, estando seis serviços ecossistêmicos dos solos sob ameaça: biomassa, recursos hídricos, saúde do solo, biodiversidade e provimentos econômico e social. Foi apontado pelo autor que a demanda por esses serviços é maior que a capacidade de suporte observada.

É neste movimento que estão presentes os serviços ecossistêmicos, cujas definições e metodologias apresentam-se em franco desenvolvimento. Em linhas gerais, segundo Santos (2004), a classificação mais tradicional se baseia nas funções ecossistêmicas que geram benefícios ao homem (denominados serviços) e são categorizadas da seguinte forma: (i) serviços de regulação (clima e água); (ii) de suporte (necessários para a produção de todos os outros serviços, como o solo, o ciclo de nutrientes e a produção primária); (iii) de abastecimento ou provisão (fornecedores diretos de bens como alimentos, água potável e recursos genéticos); e (iv) culturais (fornecedoras de benefícios intangíveis, como recreação, pesquisa e educação).

Desde a proposição da Avaliação Ecosistêmica do Milênio em 2005, têm sido apontadas lacunas sobre os serviços ecossistêmicos, considerando, entre outras, (i) as restrições e divergências conceituais, (ii) a quantidade restrita de dados globais sobre a extensão e tendências em diferentes tipos de ecossistemas e uso da terra, (iii) a aplicação de diferentes metodologias para tratar o mesmo assunto e a (iv) abertura dos métodos no processo investigatório e na definição das variáveis de cada caso.

Considerando a importância do tema para questões globais de capacidade de suporte do meio, onde os ecossistemas são a interação entre os fatores bióticos e abióticos, e que as funções ecossistêmicas integram aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico, o objetivo desta pesquisa, por meio de revisão bibliográfica sistemática, é a identificação do estado da arte e a análise de como os aspectos do meio físico estão sendo abordados nesse campo do conhecimento.

Devido ao caráter sistêmico do tema, para a presente pesquisa foi necessário pontuar sobre alguns conceitos e suas inter-relações: ecossistemas e função ecossistêmica; meio físico e processos de dinâmica superficial; paisagem e unidades de paisagem; susceptibilidade e potencialidade; serviços ecossistêmicos; sistema participativo e demandas por serviços ecossistêmicos. Não foi objetivo discutir os conceitos em si, mas perceber como vários conceitos sistêmicos integram os cenários dos serviços ecossistêmicos, tema este multidisciplinar, dinâmico e associado a uma visão prospectiva de futuro sobre a manutenção da qualidade ambiental e bem-estar humano.

De acordo com Odum *et al.* (1971), pode-se definir ecossistemas como a interação entre elementos bióticos e abióticos num mesmo espaço. Funções Ecosistêmicas referem-se à integração entre os fatores bióticos e abióticos, sendo estes últimos relativos aos solos, luz, radiação, água, fatores inorgânicos, entre outros. Neste cenário enquadram-se os aspectos do meio físico relativos às rochas, relevo e condições climáticas, cuja interação resulta nos solos e nas coberturas superficiais; estas associadas ao uso ou em suas condições naturais, configuram a paisagem. Logo, a relação dos aspectos do meio físico nos ecossistemas é de fundamental importância, considerando que na paisagem todos os fatores (bióticos, abióticos e antrópicos) se relacionam e compõem os diferentes cenários perante o uso.

Evidenciou-se que para definir as demandas pelos serviços ecossistêmicos, os aspectos do meio físico têm um papel fundamental e indissociável dentro da função que rege um ecossistema. Pode-se ainda adentrar o conceito de paisagem, onde a definição de unidades determina um conjunto homogêneo de atributos que configuram as susceptibilidades e potencialidades do meio, base física para a situação das demandas dos serviços ecossistêmicos. Identificou-se ainda a geografia física e o perfil sistêmico do geógrafo como potenciais adequados para atuação integrada no tema da presente pesquisa.

2. Materiais e Métodos

Para a análise de como o meio físico é abordado no cenário dos serviços ecossistêmicos, tornou-se necessária a compreensão de como são conceituados e quais as metodologias adotadas nos diferentes campos do conhecimento. Por se tratarem de temas amplos e sistêmicos (integrando diferentes variáveis), foi necessário o estabelecimento de critérios para a escolha das referências bibliográficas a serem trabalhadas sobre o meio físico, serviços ecossistêmicos, unidades de paisagem, susceptibilidade, ecossistemas e suas funções, entre outros.

Foi utilizada para a pesquisa a revisão bibliográfica sistemática (UNESP, 2015), sendo este método explícito e passível de reprodução, proporcionando uma varredura analítica com critério científico, que de acordo com Brites (2010), evidencia os critérios de busca permitindo um controle rigoroso e mais confiável sobre o tópico pesquisado. Para o mapeamento do conteúdo foi realizado o levantamento em livros, artigos, sites, revistas, teses e relatórios nas seguintes bases de dados: bibliotecas das universidades nacionais (SIBI_USP, UFSCar, UNESP, UNICAMP); *Web of Science* (WoS); *Science Direct*; institutos nacionais e internacionais (FAPESP, Instituto Humboldt); entre outros. Posteriormente foi utilizado o aplicativo Mendeley que permitiu o acesso e a catalogação das referências bibliográficas via internet.

Foi realizada busca por palavras chaves e combinações, em temas e subtemas, a saber: serviços ecossistêmicos, valoração ambiental, processos de dinâmica superficial, geomorfologia, pedologia, solos, paisagem e susceptibilidade aos processos de dinâmica superficial. Outros temas foram pesquisados como apoio para abordagem conceitual, em menor escala, a exemplo de ecossistemas, funções ecossistêmicas, sustentabilidade, etc. Além destes, foram estabelecidos alguns critérios de exclusão para orientar as buscas, sendo pesquisas anteriores ao ano 2000 (exceto algumas referências anteriores necessárias para a compreensão dos temas); referências genéricas e político-institucionais que discutiam os conceitos e a pertinência de questões globais; e discussões sobre as divergências entre serviços ambientais e valoração econômica. Foram observadas, nas referências selecionadas, o estado da arte dos temas por meio da leitura do título, resumo e acessando o conteúdo integral.

Foram selecionadas 627 referências, das quais 85 foram das diferentes fontes de pesquisa, somadas a 60 do *Science Direct*, 31 do *Web of Science*, 147 do Gerenciador Mendeley e 304 itens de disciplinas realizadas na pós graduação. As referências foram arquivadas considerando como critério de inclusão (i) discussões conceituais e práticas sobre serviços ecossistêmicos; (ii) resultados de monitoramentos; e (iii) abordagem dos aspectos do meio físico.

Nesta revisão foi realizada a seleção de 87 referências bibliográficas para uso intensivo na pesquisa, selecionando-se a qualidade dos dados, as escalas de trabalho, os cenários definidos para cada análise, a flexibilidade - seja de resultados práticos ou conceituais, variáveis e indicadores utilizados e a importância atribuída aos mesmos. O conteúdo foi classificado em três abordagens iniciais: empresarial, científica e institucional. Posteriormente foram divididos blocos de acordo com as palavras chaves, considerando que ambas as classificações foram importantes para a análise dos resultados.

A avaliação teórico-metodológica foi realizada para a contextualização do conceito dos Serviços Ecossistêmicos seguida da análise do “estado da arte” (aprofundamento da análise segundo UNESP, 2015) da aplicação e o papel dos aspectos do meio físico dentro desse contexto. Foram observados os objetivos das pesquisas e formatou-se uma base de dados contendo variáveis, métodos e indicadores de cada referência. Foi possível identificar as

dificuldades na definição das variáveis e indicadores do meio físico, pois as referências tinham caráter genérico e abordagens metodológicas de valoração específicas a cada caso.

Nos resultados a seguir foram traçadas considerações sobre o meio físico e a paisagem, e na sequência conceituados os Serviços Ecossistêmicos, incluindo a definição das demandas e exemplos das abordagens sobre o meio físico. Cumpriu-se o objetivo desta pesquisa ao compreender as lacunas que existem no uso de variáveis que compõe o meio físico, as quais se relacionam às funções ecossistêmicas e conseqüentemente aos efeitos das ações sobre a paisagem, seja a ação de cunho físico interventivo, ou mesmo abordada em caráter cultural.

3. Resultados e Discussão

Conforme apontado anteriormente, quando são abordados serviços ecossistêmicos abre-se uma gama de variáveis e temas que se integram de forma sistêmica, sendo esta uma das particularidades do conceito. Por este motivo, para a presente pesquisa foi necessário pontuar sobre os variados conceitos, a saber: ecossistemas e função ecossistêmica; meio físico e processos de dinâmica superficial; paisagem e unidades da paisagem; susceptibilidade e potencialidade; serviços ecossistêmicos; sistema participativo e demandas por serviços ecossistêmicos.

3.1 Funções Ecossistêmicas, Meio físico e Processos de Dinâmica Superficial

Segundo Tosto (2011), na função dos ecossistemas há processos dinâmicos de fluxo de matéria e energia, somados às interações com os organismos bióticos, sendo esta concepção fundamental para compreender a eficiência e produtividades dos ecossistemas. Considera que a maior maturidade de um sistema se associa à complexidade e diversidade nas interconexões de seus componentes, aumentando as alternativas de fluxo de energia no caso de perturbações externas. E que um ecossistema equilibrado tem a propriedade da resiliência, configurando-se na capacidade de retornar ao estado original e se recuperar de determinadas perturbações.

Isto posto, compreende-se que as funções de regulação de um ecossistema estão relacionadas à capacidade de regular processos ecológicos essenciais de suporte à vida, por meio de ciclos biogeoquímicos e outros processos da biosfera, sendo que todos esses processos são mediados pelos fatores abióticos de um ecossistema (incluindo aspectos do meio físico). Como função de regulação associadas ao meio físico pode-se citar, como exemplo, a atmosfera e suas interações, a capacidade de absorção, filtragem e de estocagem de água e capacidade de retenção (proteção) de solo, que previne o fenômeno de erosão e de compactação do solo.

Giustina e Neto (2008), concluíram em um estudo sobre o meio físico e o planejamento de uma área natural, que o meio físico é fundamental para a compreensão dos processos ecológicos locais e regionais, pois interagem diretamente com os fatores hídricos e com a vegetação (fitofisionomia), cuja combinação dos fatores do meio físico modelam os tipos de ecossistemas, ou seja, também são responsáveis pela manifestação biogeográfica, sendo a base de um processo.

Observa-se com o exposto acima que os aspectos do meio físico por si só configuram-se como parte do ecossistema e assumem importante papel nas funções de regulação, suporte e provisão. As rochas e suas estruturas quando expostas e submetidas a um determinado clima passam por processos de alteração intempérica e configuram o relevo e o desenvolvimento da cobertura superficial. Isto ocorre devido a atuação dos processos de dinâmica superficial que dependem diretamente das condições climáticas.

Conforme Godoy (2005), processos de dinâmica superficial são relativos a movimentos de massa (rastejo, escorregamento, queda e corrida) e erosão pluvial (laminar, sulcos, ravinas e voçorocas). Para Parrizi (s/d), agregam-se subsidências e carstificação aos movimentos de massa, bem como as conseqüências dos processos como assoreamentos e enchentes.

Os processos de dinâmica superficial, em fluxos de atuação sistêmica vertical, horizontal e lateral, configuram-se como agentes modeladores da superfície, onde a presença de água e calor proporciona diferentes graus de alteração e transformação dos materiais de origem, atribuídos às condições climáticas específicas de cada caso. Os processos são determinantes para a compreensão do ambiente, antes e depois do momento presente, o que permite estabelecer, pela integração de variáveis, as susceptibilidades e potencialidades das áreas a depender do seu uso.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2014), define susceptibilidade como a predisposição ou a propensão de um determinado terreno ao desenvolvimento de um processo do meio físico. Tal predisposição está condicionada aos fenômenos naturais do meio em consequência da atuação dos processos de dinâmica superficial, a qual pode ser potencializada pelas práticas de uso e ocupação do solo (SOBREIRA e SOUZA, 2012, *in IPT op cit*). A avaliação da susceptibilidade não considera possíveis consequências danosas às atividades humanas e o período de tempo não é analisado na probabilidade de ocorrência do evento, podendo-se associá-la com diferentes graus de riscos e vulnerabilidade. Como potencialidade atribui-se às características naturais de um terreno e sua vocação natural para usos que possam mantê-lo em equilíbrio.

Neste cenário dos aspectos do meio físico e processos de dinâmica superficial configura-se a estrutura de base para o uso e ocupação do solo, seja este natural ou sob intervenções de usos antrópicos. Logo, identificar a susceptibilidade e as potencialidades dos terrenos pode ser uma solução adequada para esta lacuna da avaliação dos aspectos do meio físico nos serviços ecossistêmicos.

3.2 A Unidade de Paisagem como Referência

De acordo com Nóbrega *et al.* (2011), a paisagem é o resultado de uma combinação de fatores atuantes sobre o meio, e este, por sua vez, responde e produz a paisagem – seja esta de caráter antrópico ou natural. É um sistema constituído por características internas e externas interligadas e interdependentes entre si, incluindo os fluxos em lateralidade, horizontalidade e verticalidade. É a evidência da organização dos atributos no espaço que em conjunto apontam o que já ocorreu, a situação atual e as tendências de futuro conforme os usos nas dinâmicas temporais, embasados também pelos aspectos do meio físico.

Conforme os mesmos autores, pode-se se tratar de fragmentos de paisagem como unidades, uma vez definidas de acordo com a escala e objetivos do estudo, agrupando criteriosamente variáveis e delimitações físicas. As unidades podem ser a forma mais *adequada para a compreensão da geografia física relacionada aos fenômenos naturais e antrópicos que compõem o espaço geográfico*. Consideram ainda em sua estrutura como unidade fatores de origem vertical (solos, relevo e rocha) e horizontal (uso e ocupação da terra).

São as características do meio físico que apontam, num primeiro momento, a susceptibilidade e potencialidades das áreas aos processos de dinâmica superficial e aos diferentes tipos de ocupação e uso da terra e se apresentam em diferentes gradações em relação aos processos. A compartimentação em unidades de paisagem com esses atributos pode ser utilizada em diferentes escalas, desde instrumentos de planejamento regional até em estudos de caso localizados, pois uma classe de susceptibilidade pode contar a história passada, presente e futura do funcionamento e da dinâmica superficial.

3.3 Definição e Demandas por Serviços Ecossistêmicos

Segundo Oliveira *et al.* (2016), os serviços ecossistêmicos referem-se ao *fluxo de material, energia e informação de “estoques” naturais que combinados com atividades humanas e manufaturadas, produzem bens para o bem-estar humano (CONSTANZA et. al., 1997)*. Conforme analisado por Fichino (2014), visam à identificação da capacidade de suporte dos estoques do capital natural em relação às necessidades e benefícios associados ao ser humano e respectiva capacidade de recuperação e regeneração do sistema, esta apontada como uma cascata de processos interligados. Partindo-se do conceito básico, as funções dos ecossistemas são divididas em quatro categorias: suporte, provisão, regulação e cultural, estas originando os denominados serviços, conforme **Figura 1**.

Por se tratar de um campo de conhecimento recente e sendo um tema de caráter sistêmico, perduram discussões conceituais de diferentes níveis. De acordo com Munk (2015), o conceito de serviços ecossistêmicos ainda é abordado em alguns casos como serviços ambientais e estão inseridos no contexto do pagamento por serviços ambientais. Os serviços ecossistêmicos perfazem os recursos naturais conservados a serviço da humanidade; e os serviços ambientais são representados por investimentos em processos de recuperação e conservação realizados pelo homem. Não existe na literatura um consenso sobre essa diferenciação de termos. Nesse contexto, de acordo com Constanza (2008, *in MUNK, op cit*), o objetivo não deve apontar para um único modelo, mas sim para um pluralismo de tipologias úteis a propósitos variados. E a partir desta colocação de Constanza (2008), vários exemplos podem ser observados de uso dos conceitos conforme a melhor aplicação para o objetivo proposto, incluindo a valoração ambiental, outra esfera passível de discussão.

As metodologias de análise dos serviços ecossistêmicos utilizadas pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio consideram sistemas participativos onde são identificados e mapeados os serviços de acordo com a demanda da sociedade, por prioridades de cada caso, ou seja, não há como estabelecer uma rotina de avaliação com estes cenários de priorização. Em relação ao sistema participativo, as partes interessadas são mapeadas de acordo com os objetivos da pesquisa, onde segundo Cordioli (2001), por meio de oficinas programadas e técnicas de moderação adequadas (se possível), tomam parte no processo, sendo a participação indivisível e que valoriza as expressões prioritariamente voluntárias.

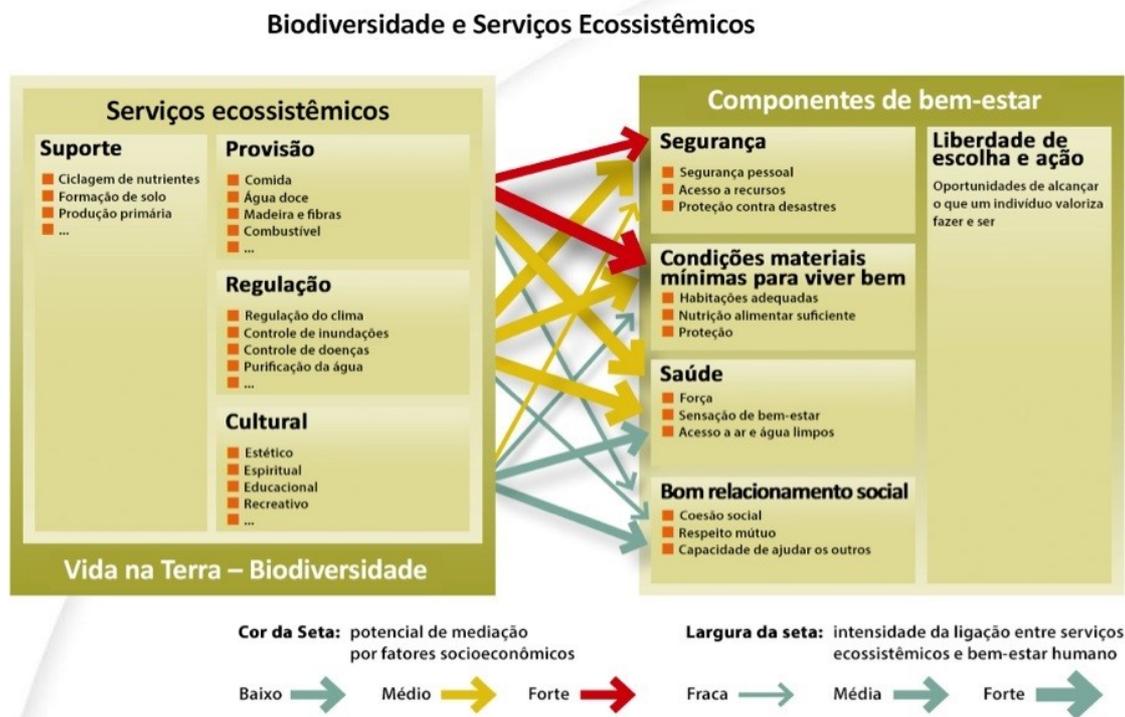


Figura 1: Funções dos Serviços Ecosistêmicos de acordo com a Avaliação Ecosistêmica do Milênio e a relação com o Bem-Estar Humano. Fonte: Adaptado e traduzido de MEA, 2005.

Wolff *et al.* (2015), avaliaram vários estudos e demandas por serviços ecossistêmicos em diferentes localizações do mundo. Conforme a própria conceituação dos serviços ecossistêmicos, as demandas podem estar associadas a um sistema de valores objetivos e subjetivos, demanda de uso direto, de consumo, etc., obtida pelas necessidades humanas (sobrevivência e bem-estar). As metodologias para mapeamento de demandas podem ser: empíricas (métodos psicológicos quali-quantitativos), participativas, baseadas em especialistas, modelos baseados na compreensão dos processos ecológicos, avaliação monetária e por tipo de demanda. O resultado desta pesquisa mostrou que as características das demandas estão ligadas à escolha do método, dos dados utilizados e dos indicadores aplicados. Algo foi similar entre as demandas: extrapolar os benefícios atuais recebidos, devido à fonte de desequilíbrio sistêmico atual. Concluíram que os modelos devem ter como referência as escalas, objetivos e processos ecológicos para cada caso, sendo as abordagens participativas mais variáveis em uma escala menor; as abordagens monetárias são adequadas para unidades administrativas ou de planejamento onde o consumo está disponível e podem aumentar a conscientização e informar a tomada de decisão quantificando o impacto das escolhas e cenários políticos (CONSTANZA *et al.*, 2014); e a avaliação espacial da demanda é complexa sendo necessária a compreensão das dinâmicas espaço-temporais da democracia para incorporação nos ecossistemas.

Observa-se no contexto das metodologias de avaliação dos serviços ecossistêmicos não só o caráter genérico, mas a abertura para a definição das variáveis a cada caso, uma vez que o fluxo sugerido para as prioridades também pode ser participativo ou associado por prioridades a cada objetivo de estudo. Isto denota que não há como definir pelo uso das variáveis do meio físico se a demanda/objetivo do estudo não o identificar como prioritário.

Em resumo, sobre os serviços ecossistêmicos e suas demandas, as aplicações conceituais e metodológicas podem variar de acordo com a expectativa e interesse de quem as define (por prioridade); e duas importantes lacunas fragilizam o saber sobre serviços ecossistêmicos: (i) a diferenciação de conceitos e metodologias em pauta

e (ii) as lacunas entre as interações das funções ecossistêmicas incluindo os aspectos do meio físico, os quais são necessários, na presente visão, para a integridade sistêmica da paisagem (FICHINO, 2014).

De acordo com Turetta *et al.* (2017), esta aponta que, como o solo é a cobertura de contato com o meio, poderá ser representativo na abordagem dos serviços ecossistêmicos, sendo este a camada superficial resultante da alteração da rocha, posição no relevo, tipo de clima e uso do solo, respondendo ainda por diferentes graus de susceptibilidade. A autora considerou ainda que na atualidade os solos são abordados de forma restrita e/ou generalizada, e quando denotados esforços, estes são direcionados aos serviços de provisão.

Neste sentido, quando se aborda a identificação dos serviços ecossistêmicos por demanda, é muito importante ter-se como referência a relação do desgaste do meio em função da necessidade prioritária, sendo fundamental avaliar o sistema como um todo. Reforça-se o contexto da avaliação dos processos de dinâmica superficial na configuração em unidades de paisagem, de forma a dar uma referência inicial de suporte e provisão do meio a qualquer serviço ecossistêmico que seja identificado e/ou demandado pelos atores envolvidos no processo.

3.4 Exemplos de Variáveis do Meio Físico na Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos

As referências analisadas foram agrupadas em três blocos temáticos, a saber: institucionais, empresarias e acadêmicas. Os diferentes pontos de vista podem gerar controvérsias sobre as metodologias e variáveis aplicadas, alegando-se indução de resultados. Em linhas gerais, na abordagem institucional visam ao diagnóstico e planejamento, dependendo de critérios culturais e políticos; na abordagem empresarial prevalece o interesse financeiro, considerando produção e valoração ambiental; e na abordagem acadêmica são estudos mais pontuais e não passíveis de regionalização. Com esta distinção foi organizada uma planilha de resultados apontando-se as variáveis, métodos, indicadores e avaliação geral. Observou-se que a quantidade de variáveis, os tipos e as metodologias de tratamento das informações foram múltiplas, dificultando identificar padrões que pudessem ser agrupados e tratados estatisticamente. Dos resultados obtidos apontam-se a seguir exemplos representativos dos estudos mais detalhados dos três blocos temáticos citados.

O âmbito institucional apresentou o conceito de serviços ecossistêmicos de forma genérica, não sendo explícita a importância da visão sistêmica incluindo o meio físico nas avaliações de cada caso. Configuram-se em manuais e roteiros produzidos por instituições governamentais de planejamento dedicadas às questões ambientais e de conservação da natureza.

Nieto *et al.* (2015), na *Análisis de servicios ecosistémicos - Provisión y regulación hídrica*, no formato de guia para o estudo sociológico das altas montanhas da Colômbia, traçaram diretrizes de planejamento ambiental considerando serviços ecossistêmicos em duas fases: (i) Diagnóstico (variáveis climáticas, balanço hídrico, umidade do solo, topografia, modelos de elevação digital, subzonas hidrográficas e micro bacias) e (ii) Avaliação (vulnerabilidade e mudança climática, temperatura e precipitação em cenários de referência, uso do solo e biodiversidade); além destas apontaram a identificação de atores e análises de redes sociais, população e socioeconomia, uso da água, análises de demanda, entre outras, todas sob a ótica das variações socioeconômicas no tempo.

Não especificaram métodos e trataram com ênfase os aspectos relacionados a água e clima, bem como o uso desse recurso pela sociedade. Embora tenham sido consideradas umidade do solo, topografia e modelos de elevação digital, compreende-se que estas características podem auxiliar numa divisão espacial atribuídas a bacias hidrográficas, porém, não foi considerada como parte do processo para a compreensão da dinâmica superficial ao longo do tempo.

Outro exemplo na área institucional refere-se a Kosmus *et al.* (2012), no estudo Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento, promovido pelo Departamento de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas do Ministério do Meio Ambiente do Brasil. Iniciaram o roteiro apontando seis passos para a integração de serviços ecossistêmicos ao planejamento de forma participativa e por prioridade, apontando em nível genérico o uso de indicadores de sustentabilidade e biodiversidade. Foram priorizados serviços de provisão para o caso da pobreza relativos à segurança alimentar, geração de renda, emprego, saúde e nutrição. Não especificaram o caminho para a identificação dos serviços antes de apontá-los como prioritários, sendo citados como exemplos os seguintes serviços de provisão: Alimentos, Matérias primas, Água doce, Recursos medicinais. Para este estudo, consideraram as variáveis erosão e fertilidade do solo.

Para que se provisione estes recursos é necessário que o meio esteja equilibrado ou que seja realizado o planejamento de seu uso na escala temporal. Compreende-se que esta seria a função dos aspectos do meio físico dentro dos serviços ecossistêmicos. Em relação aos serviços de regulação, as variáveis do meio físico que foram apontadas referiram-se à prevenção da erosão, controle e manutenção da fertilidade do solo, mas ainda assim, de um ponto de vista restrito.

É importante ressaltar que a susceptibilidade do meio físico não é um fator que poderá surgir como uma demanda de um sistema participativo, mas do olhar do planejador como base para a manutenção da estabilidade do ecossistema enquanto função. À exemplo, na construção de um fluxo de ações para a definição de serviços ecossistêmicos, um dos primeiros passos poderia ser o mapeamento da susceptibilidade e potencialidade dos terrenos, de forma a suprir os planejadores e interessados de uma referência sistêmica para a posterior sobreposição das ações de atendimento aos serviços ecossistêmicos.

Em relação às diretrizes empresariais, o Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (GVCes, 2016), referência nacional em diretrizes empresariais e na área de valoração econômica e ambiental, em se tratando de serviços ecossistêmicos de provisão considera em suas publicações, o IQA – Índice de Qualidade Ambiental, dentro do qual incluem-se as variáveis conforme cada caso. Por se tratar de um estudo de referência, não foram apresentadas as variáveis, mas sim discutidos os critérios para a definição das mesmas, atribuídos aos processos produtivos e/ou sistemas naturais a serem avaliados. Este tipo de roteiro permite a flexibilização de metodologias e definições de variáveis conforme cada caso, da mesma forma podendo fragilizar os resultados e colocá-los em questionamento quanto aos interesses associados às definições. Pode reincidir, neste contexto, a ausência da informação sobre a susceptibilidade do meio físico, fundamental para a compreensão sistêmica.

Em relação aos estudos acadêmicos, estes são direcionados a temas em escalas restritas e ambientes com características mais uniformes. Contribuem, porém, com um detalhamento metodológico necessário a estudos deste tipo. Tosto (2010), estudando a sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no espaço rural do município de Araras, utilizou como variáveis: uso do solo, capacidade de uso da terra e índice de sustentabilidade. Dentro desse índice abordou variáveis direcionadas pelo objetivo da pesquisa. O autor levou a discussão à luz da economia ambiental e ecológica, valoração ambiental direta e indireta, incluindo as inconsistências e dificuldades na definição dos métodos, e ainda relacionou a questão dos serviços ambientais e ecossistêmicos, todos embasados pelo conceito de desenvolvimento sustentável. O autor desenvolveu o índice de sustentabilidade ambiental para atividades agropecuárias, utilizando a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). O objetivo foi identificar e quantificar o uso adequado e inadequado (subutilizado e sobre utilizado) das terras do município, por meio de metodologias específicas para quantificar e valorar os serviços ecossistêmicos com o objetivo maior de oferecer subsídios para a elaboração de políticas agroambientais.

Para todos os cenários foram calculados os custos econômicos para a reposição dos serviços ecossistêmicos, para aqueles perdidos devido ao escoamento superficial de água e devido à erosão do solo. A valoração foi atribuída aos preços do mercado de carbono, valor economizado pela aplicação de inseticidas e preços de mercado dos produtos agrícolas. A capacidade de uso das terras foi importante para delinear a escala ecologicamente adequada dos usos, porém, não suficientes para determinar a escala sustentável; para tal foi incorporado o índice de sustentabilidade com critérios e subcritérios para a cultura da cana-de-açúcar queimada a saber: legislação ambiental, fertilidade, agroquímicos, conservação do solo. O autor concluiu que o conceito de escala sustentável do uso de recursos naturais pode se tornar operacional ao se utilizar a metodologia denominada de Capacidade de Uso Sustentável do Solo associada a Índices de Sustentabilidade Ambiental e às restrições legais relativas às áreas de APP e de matas ciliares. Nota-se que foi dada ênfase às variáveis de interesse do setor agrônomo. De uma forma geral, pode-se afirmar que existe uma relação positiva entre os índices de sustentabilidade ambiental e a oferta de serviços ecossistêmicos, onde os índices mais elevados proporcionaram uma maior disponibilidade de serviços, o que permitiu afirmar uma melhoria no bem-estar da população.

O autor considerou ao final da pesquisa que o arcabouço conceitual precisa ser aprimorado incorporando outras variáveis ambientais, e que há uma longa trajetória além dos sistemas de valoração tradicionais necessitando de metodologias mais abrangentes.

Observou-se que a grande quantidade de variáveis produzidas e analisadas pelo autor foram focadas na atividade agrícola daquele determinado município. Pode-se considerar um estudo criterioso, porém, retorna-se a mesma lacuna identificada nos exemplos anteriores, ou seja, a compartimentação em unidades de paisagem seria fundamental para determinar os espaços onde os serviços ecossistêmicos de provisão, relacionados às atividades agrônomicas identificadas pelo autor (neste caso) poderiam ser desenvolvidos sem prejuízo à estabilidade física das áreas.

Parron *et al.* (2015), avaliando serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica, destacando atributos físicos do solo e escoamento superficial como indicadores de serviços ambientais, utilizou as variáveis qualidade física do solo, escoamento superficial, densidade de partículas, condutividade hidráulica e porosidade e, como indicadores, sistemas de uso do solo e índice de estabilidade dos agregados. Neste exemplo observou-se o solo como foco dos serviços ecossistêmicos. Valem neste caso as mesmas observações anteriores, ressaltando que a mata atlântica também se distribui em setores serranos (Serras do Mar e Mantiqueira, por exemplo), sendo este sistema mais frágil quando submetido a determinados usos. A floresta conservada oferta serviços ecossistêmicos fundamentais para a manutenção da qualidade de vida, motivo pelo qual uma análise de susceptibilidade e potencialidades deveria ser a base para o estudo.

Veiga Lima *et al.*, 2016, em modelo conceitual de avaliação de ameaças sobre serviços ecossistêmicos de sistemas de dunas, utilizaram uma quantidade considerável de variáveis: captação e uso da água subterrânea, efluentes líquidos, atividades turísticas e recreacionais, infraestruturas residenciais e comerciais, estradas e caminhos, pesca (ranchos e caminhos), resíduos sólidos, eventos climáticos extremos (furacões e secas), espécies exóticas (fauna e flora), tráfego de veículos (segurança e poluição), erosão costeira (ressacas), queimadas (origem antrópica), extração de areia, criação de gado, festas irregulares, linhas de energia (infraestrutura), coleta/retirada ilegal de plantas e atividade madeireira. Como indicadores utilizou avaliação das ameaças de origens antrópica e natural sobre os ecossistemas e a fauna em risco de extinção. Este é um dos exemplos com o maior uso de variáveis da amostra pesquisada, no qual também pode-se observar que os aspectos do meio físico não foram analisados como processo de dinâmica superficial.

3.5 Discussão

Foi necessário recorrer a algumas considerações sobre os conceitos, metodologias e definições gerais sobre serviços ecossistêmicos para compreender como e onde os aspectos do meio físico tem sua significância e buscar integrar sua abordagem.

As referências sobre serviços ecossistêmicos associada ao tema da gestão pública (NIETO *et al.*, 2016; KOSMUS *et al.*, 2012), apresentada em formato de manuais e diretrizes de planejamento, não fixam as variáveis ou indicadores que devem ser utilizados; há abertura para que se defina prioridades junto às demais partes interessadas. No contexto empresarial (referência de base: GVCes, 2016), valem as abordagens pelos métodos de valoração, cujas variáveis são definidas a cada caso e podem prevalecer resultados conforme o enfoque metodológico e de acordo com o interesse de quem os define. No caso de estudos acadêmicos (TÔSTO, 2010; PARRON *et al.*, 2015; VEIGA LIMA *et al.*, 2016), estes têm utilizado metodologias mais específicas, mas não consideraram os processos de dinâmica superficial.

Em linhas gerais observou-se que os estudos conceituais e as diretrizes institucionais e empresariais analisadas na presente pesquisa são de caráter genérico e apontam variáveis e métodos nessa mesma linha. Em alguns casos trazem indicadores e índices, porém, estes podem ser construídos a cada caso. Percebeu-se que a definição metodológica e das variáveis ficam a critério do levantamento e mapeamento iniciais, os quais norteiam a definição dos serviços ecossistêmicos prioritários. Isto fragiliza os resultados e pode levar a questionamentos sobre as metodologias utilizadas, inviabilizando ainda a comparação entre estudos sobre o mesmo tema em diferentes áreas.

Em relação ao meio físico, nas consultas de outras referências desta pesquisa, observou-se uma generalização dos temas sobre mudanças climáticas e recursos hídricos em primeira instância. Em alguns casos foram abordados erosão e fertilidade do solo, relevo, contaminação por efluentes, resíduos, entre outros. Já para os estudos acadêmicos, estes apontam algumas variáveis e indicadores direcionados para os temas definidos pela pesquisa bem como a uma escala de atuação local. Em ambas as situações não foram observados indicadores ou variáveis que permitissem integrar o meio físico na função ecossistêmica dentro do conceito de serviço.

Giustina e Neto (2008), concluíram que o meio físico é fundamental para a compreensão dos processos ecológicos locais e regionais, onde as diferentes configurações fisiográficas colaboram para os processos de planejamento, e que as combinações dos fatores do meio físico modelam os tipos de ecossistemas. Wolff *et al.* (2015), mostraram que as características das demandas pelos serviços ecossistêmicos estão ligadas à escolha do método, dos dados utilizados e dos indicadores aplicados e que a avaliação espacial da demanda é complexa sendo necessária a compreensão das dinâmicas espaço-temporais da democracia para incorporação nos ecossistemas. Turetta *et al.* (2017) considerou que na atualidade os solos são abordados de forma restrita e/ou generalizada, e quando denotados esforços, estes são direcionados aos serviços de provisão. Tosto (2010), considerou ao final da pesquisa que o arcabouço conceitual precisa ser aprimorado incorporando outras variáveis ambientais, e que há uma longa trajetória além dos sistemas de valoração tradicionais necessitando de metodologias mais abrangentes.

Observa-se nas conclusões dos autores acima que as lacunas apontadas pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio são uma realidade a ser considerada, uma vez identificada a importância do meio físico para os serviços ecossistêmicos e as lacunas metodológicas e conceituais ainda vigentes. As lacunas e divergências não permitem que os estudos e pesquisas sejam utilizados numa mesma plataforma, até para fins de avaliação global e comparação de cenários, sendo este um dos objetivos da definição original.

4. Conclusão

Os serviços ecossistêmicos são definidos com base na relação da sociedade com os recursos naturais, sendo analisados os vínculos, as condições de vulnerabilidade para identificar conflitos e alianças, e as prioridades, trabalhando-se com a força motriz social para se definir ações de manejo para a gestão integrada do território. Mesmo que diversas linhas conceituais estejam em desenvolvimento, a falta de padronização conceitual e metodológica conforme identificado pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005), fragiliza o tema que pode ser avaliado em parcialidade, incluindo-se neste cenário os aspectos do meio físico, estes importantes para a compreensão das funções ecossistêmicas. Da mesma forma, a questão das metodologias e aplicações do conceito de serviços ecossistêmicos está relacionada com o objetivo de cada pesquisa e/ou estudo. Logo, existem as variações de metodologia a depender dos objetivos e da escala espaço-temporal de cada caso conforme foi observado na presente pesquisa, destacando-se ainda as tendências dos setores institucional, empresarial e acadêmico que abordam o assunto.

Pensar o espaço integral – em suas funções ecossistêmicas em unidade de paisagem agrupadas de acordo com características de fluxo e de dinâmica superficial (processos do meio físico) associadas com a dinâmica do uso do solo ou mesmo o desgaste em áreas naturais, torna-se fundamental para caracterizar um serviço ecossistêmico no âmbito de sua conceituação – serviço do ecossistema visando a manutenção do bem-estar humano, agregando valores de temporalidade às avaliações.

A susceptibilidade do meio às ações antrópicas não entra como serviço em si, poderia até ser um desserviço, mas é um fator a ser considerado como estrutura de base de uma função ecossistêmica. Logo, se são considerados serviços ecossistêmicos, que tem como referência o bem-estar humano, o primeiro ponto que necessita ser verificado é a estabilidade do meio, antes de prover ou regular a qualquer outra fonte. Sem esta referência não seria possível atingir um benefício integral sem efeitos em cadeia que poderiam ser deletérios a médio e longo prazos, ou seja, o atendimento a um serviço ecossistêmico no tempo presente pode significar a degradação do meio adiante.

Quando se aborda a identificação dos serviços ecossistêmicos por demanda, é muito importante ter como referência a relação do desgaste do meio em função da necessidade prioritária, sendo fundamental avaliar o sistema como um todo. Reforça-se o contexto da avaliação dos processos de dinâmica superficial dos aspectos do meio físico na configuração em unidades de paisagem, de forma a dar uma referência inicial de suporte e provisão do meio a qualquer serviço ecossistêmico que seja identificado e/ou demandado pelos atores envolvidos no processo.

Seria oportuno adentrar na esfera de grandes setorizações e iniciar um mapeamento de áreas e seus serviços a partir da susceptibilidade e potencialidade do meio físico e seus atributos da paisagem. A visão do todo ainda assim precisa prevalecer para que seja possível o planejamento da ocupação do espaço de forma ordenada, partindo-se da sua capacidade de suporte, das necessidades humanas, e da manutenção da qualidade de vida no tempo e no espaço. Vale apontar ainda que a ciência geográfica permite ao profissional e/ou pesquisador pensar o espaço de forma integrada, propondo as variáveis mínimas que precisam ser avaliadas em um sistema para considerá-lo com integridade, como representativo de uma unidade no todo. Neste sentido, a geografia física pode responder não só pela definição, mas pelo planejamento visando à avaliação e equilíbrio dos sistemas.

REFERÊNCIAS

- BRITES, Alice Dantas. **Monitoramento dos efeitos ecológicos e socioeconômicos da comercialização de produtos florestais não madeireiros**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) da USP. Orientadora: Profa. Dra. Carla Morsello. São Paulo, SP. 2010. 186 p.
- CORDIOLLI, Sérgio. Enfoque Participativo do Trabalho com grupos. In: Markus Brose (org.) Metodologia Participativa. Uma Introdução a 29 instrumentos. Porto Alegre: Tomo Editorial. 2001. p. 25 – 40.
- FICHINO, Betânia Santos. Dissertação de Mestrado apresentada no Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências/USP. Orientadora: Profa. Rozely Ferreira dos Santos. São Paulo, SP. 2014. 84 p.

- GIUSTINA, Carlos Christian Della; CHAVES NETO, Joao Batista. **O Meio Físico e o Planejamento da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília**. Heringeriana, v. 2, n. 2, Brasília, DF. 2008. p. 23-31.
- GODOY, Luiz Carlos. **Apostila de Geologia 6: Processos de Dinâmica Superficial**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Geociências. Ponta Grossa, RS. 2005. p. 106 – 115
- GVces. **Diretrizes Empresariais para Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos de Provisão**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. (Coordenação Mario Monzoni). São Paulo. 2016. 13 p.
- IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações**. 1:25.000 (livro eletrônico): nota técnica explicativa / coordenação Omar Yazbek Bitar. São Paulo. SP. Parceria com CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Brasília, DF. 2014.
- KOSMUS, Marina; RENNER, Isabel; ULLRICH, Silvia. **Integração de Serviços Ecosistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento**. Ministério do Meio Ambiente/Departamento de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas. Cooperação do “Programa Implementando a Convenção da Biodiversidade” em nome do Ministério Federal Alemão para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) e o “Projeto de Inovação Futura Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos”. Brasília, DF. 2012. 81 p.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystem and human well-being: a framework for assessment**. Island Press, Washington, DC. 2005. 57 p. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org>>.
- MUNK, Nicole. **Inclusão dos serviços ecosistêmicos na Avaliação Ambiental Estratégica**. Dissertação de Mestrado, Orientador: Emilio Lèbre La Rovere. Programa de Planejamento Energético, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, RJ.. 2015. 164 p
- NIETO, M., CARDONA, L. y; AGUDELO, C. **Análisis de servicios ecosistémicos. Provisión y regulación hídrica**. En: Ungar, P. (ed.) (2015). Hojas de ruta. Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colômbia. 2015. 100 p.
- NÓBREGA, Maria Tereza de; CUNHA, José^[1] Edézio da. **A Paisagem, os Solos e a Suscetibilidade à Erosão** Espaço Plural, vol. XII, núm. 25, julio-diciembre, 2011. p. 63-72. Universidade Estadual do Oeste do Paraná^[1] Marechal Cândido Rondon, Brasil Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445944367007>>.
- ODUM, Eugene P., BARRETT, Garry W. **Fundamentals of ecology**. WB Saunders Co, Philadelphia, USA. 1971. 574 p.
- OLIVEIRA, Gisele Gonçalves de; CUNHA, Héli da Ferreira da. **Valoração econômica dos serviços ecosistêmicos: uma análise Cienciométrica**. II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. Inovação: Inclusão Social e Direitos. Pirenópolis, Goiás. 2016. 9 p.
- PARIZZI, Maria Giovana. s/d. Curso de Geologia e Processos de Dinâmica Superficial. IGC/UFMG. Belo horizonte, MG. s/d. 250 p.
- PARRON, Lucília Maria; GARCIA, Junior Ruiz; OLIVEIRA, Edilson Batista De; BROWN, George Gardner; PRADO, Rachel Bardy. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas - e Florestais do Bioma Mata Atlântica - Atributos físicos do solo e escoamento superficial como indicadores de serviços ambientais**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Florestas, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF. 2015. 372 p.
- SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos. São Paulo, SP. 2004. 184 p.
- TÔSTO, Sérgio Gomes. **Sustentabilidade e Valoração de Serviços Ecosistêmicos no Espaço Rural do Município de Araras**. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da UNICAMP para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente, sob a orientação do Prof. Dr. João Fernando Marques. Campinas, SP. 2010. 217 p.
- TURETTA, Ana Paula Dias; CASTRO, Selma Simões de; POLIDORO, José Carlos. Solos, **Sustentabilidade e Provisão de Serviços Ecosistêmicos**. Boletim Informativo da SBCS. 2017. p. 26 – 30.
- UNESP, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Fº. **Tipos de Revisão de Literatura**. Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos. Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP. 2015. 9 p.
- VEIGA LIMA, Francisco Arenhart da; ALMEIDA, Fabricio Basílio de; TORRES, Ricardo Perez; SCHERER, Marinez Eymael Garcia. **Modelo conceitual de avaliação de ameaças sobre serviços ecosistêmicos de sistemas de dunas. Estudo de caso: os campos de dunas da Ilha de Santa Catarina/SC**. Brasil. Revista desenvolvimento e meio ambiente Vol. 38. UFPR. 2016. p. 200 – 211.

WOLFF, S; SCHULP, C.J.E.; VERBURG, P.H. **Mapping ecosystem services demand: A review of current research and future perspectives.** Institute for Environmental Studies (IVM), VU University Amsterdam, De Boelelaan 1087, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands. In Contents lists available at Science Direct - Ecological Indicators, 2015. p. 159 – 161. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/ecolind>.