



VII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

ALEJANDRO DORADO
CEAP/FSP

Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública - CEAP/FSP/USP
Instituto de Estudos Avançados em Gestão Ambiental



O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Resumo

Os câmbios no uso e na cobertura das terras nas regiões naturais e rurais modificam o acesso aos serviços fornecidos pelos ecossistemas, denominados serviços ambientais (provisão, regulação, manutenção e culturais). As consequências dessas mudanças traduzem-se em impactos socioambientais, que precisam de métodos para sua detecção, avaliação (qualificação e quantificação) e mitigação. Neste trabalho são discutidas algumas ferramentas metodológicas e formas de produzir indicadores viáveis para a gestão desses serviços ecossistêmicos, no que concerne ao processo de urbanização crescente, onde os espaços de transição entre as áreas urbanas, agrícolas e naturais exercem um papel cada vez mais importante.

Palavras-chave: Serviços ambientais; Urbanização; Avaliação de Desempenho Socioambiental.

Abstract

The currency exchange in natural regions and rural lands use and coverage had modified the access to the services provided by ecosystems, called environmental services (provision, regulation, maintenance and cultural). The consequences of these changes result in environmental impacts. Methods for detection rating (qualification and quantification) and mitigation are needed. In this work are discussed methodological tools and ways to produce viable indicators for ecosystem services management, with regard to the process of growing urbanization, where the transition spaces between urban areas, natural and agriculture play an increasingly important role.

Keywords: Environmental services; Urbanization; Social and environmental performance assessment.



1. Introdução

Hoje, entender os assentamentos urbanos e sua estrutura de organização no território, assim como sua interferência no meio ambiente tornam-se desafios dentro da lógica da sustentabilidade. Nesse contexto, a compreensão dos processos de urbanização e os impactos que a cidade produz na região na qual está inserida são de vital importância.

Cabe ressaltar que, no Brasil, já na década de 1990 Milton Santos (1993, 1994) analisava o processo de concentração de pessoas nas cidades não como a urbanização da sociedade e sim, como a urbanização do território. Assim, é o território e sua leitura como paisagemⁱ, onde o grande desafio é a análise das correlações entre o uso e a cobertura das terras, seus câmbios e as análises espaciais e temporais.

Neste momento, novas alternativas de gestão ambiental tentando conciliar conservação com desenvolvimento ganham espaço e geram novos desafios para todas as partes interessadas nos usos de recursos naturais, principalmente nos serviços prestados pelo ambiente natural (serviços ambientais) e na tomada de decisões.

2. Referencial Teórico

A pressão que exercemos como espécie sobre o ambiente e os recursos naturais está intimamente relacionada ao crescimento populacional global e que hoje concentra mais de 54% da população do planeta habitando em cidades (ONU, 2014). Só no Brasil 85% da população vive em áreas urbanas como mostra o IBGE (2016). Os estudos da ONU apresentam valores que, em 1950 mostravam que 70% da população mundial era rural e, em 2050 projeta-se 66% habitando em centros urbanos. Regionalmente, na América Latina, 80% já habitam em cidades (ONU, 2014). Em 2014, no Brasil, segundo a ONU, esses valores superavam os 173 milhões de habitantes (mais de 85% da população do país e até 2050 esperam-se mais 25 milhões de pessoas habitando em conglomerados urbanos de diversos tamanhos.

Na década de 1960, o Brasil transformou-se em um país com predominância de população residente em centros urbanos (grandes e pequenos) e, em 2050, atingirá 90% nesta condição. Nesse contexto, são esperados 200 milhões de pessoas habitando em áreas urbanas, em 2050, das quais 75 milhões em cidades menores a 300 mil habitantes e 50 milhões em cidades entre 1 a 5 milhões de pessoas.

Assim, dentro de uma abordagem política e econômica, o processo de urbanização é reflexo da relação direta que existe entre a cidade e a região onde está inserida. Esse processo traz consigo a consequente mudança nos usos do solo impactos socioambientais e pressão por recursos naturais (Limonad, 2005). Já do ponto de vista ecológico, esse processo de urbanização produz mudanças na paisagem, altera a composição da diversidade biológica e aumenta a pressão sobre os serviços ambientais.

Nas últimas décadas presencia-se a diminuição das áreas de floresta no mundo de pouco mais de 41 milhões km² em 1990, para 40 milhões em 2014. Já as áreas agrícolas, segundo dados do Banco Mundial (2017), totalizavam cerca de 49 milhões de quilômetros quadrados e com valores mais ou menos estáveis desde 1992. Isto representa 37% das terras no planeta. Exemplos de esses câmbios, no âmbito nacional são a conversão de 2,8 mil quilômetros áreas de floresta amazônica, para áreas de pastagens (IMAZON, 2017).

Em termos de urbanização e biodiversidade, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD), em 2011 publicou o Panorama da Biodiversidade nas Cidades, onde apresentou cinco tendências dos processos de urbanização e suas implicações com a diversidade biológica: i) aumento da área e população urbanas; ii) uso de recursos naturais (água, terras agrícolas); iii) expansão urbana em áreas de baixa capacidade econômica e humana, com as consequentes



limitações para a proteção da biodiversidade; iv) expansão urbana em áreas adjacentes a *hotspots* de biodiversidade principalmente em regiões costeiras e terras baixas e v) taxas de urbanização em regiões do planeta se capacidade de manter políticas de governança.

No Brasil, em 2010 as áreas agrícolas ocupavam 32% do território, com uma superfície de mais de 2,7 milhões de km², com um aumento de 300.000 km² entre 1990 e 2010 (ONU, 2014). Esse aumento de áreas agrícolas no país é um vetor de preocupação na apropriação de serviços ambientais (perda de biodiversidade, por exemplo) e seu deterioro associado (perda de fontes de água e de regulação climática), embora a produção agrícola seja necessária para responder à demanda por grãos interna e para exportação.

Sob uma perspectiva ambiental, o sucesso da agricultura para a alimentação tem um enorme consumo e contaminação de recursos naturais (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) tais como desmatamento, erosão dos solos, contaminação do ar e das águas, perda de biodiversidade e contribuições para as mudanças climáticas.

Nos campos da pesquisa, da gestão e das políticas públicas muitos programas têm como objetivo um ou dois aspectos das questões acima enunciadas, como por exemplo o Painel Internacional de Câmbios Climáticos (IPCC). Porém, seria mais lógica uma abordagem integrada de todas as partes interessadas, que incorpore as funções da paisagem e dos ecossistemas para o planejamento, gestão e tomada de decisões (Groot *et al.*, 2010).

Inserido no âmbito da expansão de áreas agrícolas, diminuição de áreas naturais e aumento da urbanização, o tradicional binômio rural - urbano, com mais de dez mil anos de interação (Gutman, 2007) e seu histórico intercâmbio de produtos, pessoas, serviços e governança, hoje não está dando resposta aos crescentes problemas dos impactos associados à demanda energética do crescente processo de urbanização. Nesse contexto rural x urbano existe um aumento da marginalização da população rural, com escasso acesso ao consumo e o deterioro de recursos naturais.

No espaço delimitado entre as cidades e as áreas de produção energética, em seus vários tipos, para seu sustento há um mosaico de situações (como por exemplo áreas naturais, reflorestamentos, áreas agrícolas intensivas e extensivas, pequenos assentamentos rurais e urbanos, etc.), com diferentes usos e cobertura do solo, que pode ser definido como espaço periurbano. Neste espaço a cidade torna-se difusa e fragmentada (suburbanização e periurbanização). Aqui é onde hoje se observam os conflitos entre os usos do solo urbano e rural (Vale & Gerardi, 2006) e consumo da base de recursos naturais. Esses conflitos ficam evidentes na competição pelo uso de recursos naturais.

Neste espaço geográfico, o periurbano é onde se observam conflitos ambientais com mais intensidade, como consequência do consumo do solo, água, deterioro da qualidade do ar, da água, do solo, a perda de biodiversidade, o aumento da vulnerabilidade socioambiental a eventos extremos, principalmente mudanças climáticas locais e adensamento de áreas de risco, dentre outros. Esse consumo de funções naturais está hoje no centro do debate, assim como a capacidade de provisão, por parte do ambiente natural, para seu uso e com o menor custo possível para sua reposição (seja ela natural ou antrópica).

Estas funções da natureza foram foco de atenção de vários trabalhos no final do século passado (Groot, 1992; Costanza *et al.*, 1997; Daily, 1997) e forneceram o marco teórico para a avaliação dos chamados serviços ecossistêmicos ou ambientais (SE).



3. Resultados

A capacidade de carga dos ecossistemas para dar resposta às demandas por recursos naturais, para o consumo da sociedade está atingindo níveis que colocam os serviços ambientais no centro do debate sobre a sustentabilidade. Os diferentes tipos de impactos ambientais da espécie humana (urbano industrial, energético minerador e agrossilvopastoril) geram questionamentos sobre a irreversibilidade do deterioro socioambiental crescente, neste final da segunda década do terceiro milênio (Dorado, 2017). Exemplo destes questionamentos são o deterioro dos recursos naturais (água, ar, solo) e da biodiversidade.

Cabe salientar que não existe serviço (de qualquer natureza) se não há um receptor desse serviço. Quando se fala de um serviço deve-se falar também de um beneficiário. Assim, serviços ecossistêmicos são definidos como as funções dos sistemas ecológicos que beneficiam ao homem (Huetting *et al.*, 1998).


Por outro lado, para uma correta definição desses serviços também devem ser consideradas as escalas temporal e espacial. Obviamente um serviço ambiental obtido, por exemplo água, por uma propriedade rural, deve ser avaliado no contexto da bacia hidrográfica e ao longo do tempo. Neste sentido, os serviços ambientais se apresentam com um grau de dificuldade, em termos de avaliação, similar à sustentabilidade (Dorado, 2014). Serviços ambientais e sustentabilidade devem ser analisados nas diferentes dimensões das escalas espacial e temporal, para uma correta avaliação. Por exemplo, uma pequena propriedade rural, com atividades sustentáveis na sua escala espacial (agricultura, pecuária e piscicultura de subsistência), cujo sistema seja replicado por várias propriedades rurais na mesma bacia hidrográfica, tornam essa atividade altamente consumidora de serviços ambientais e eliminam a sustentabilidade observada na escala da propriedade.

Já é amplamente reconhecido (Millenium Ecosystem Assessment, 2003) que esses SE podem ser agrupados em um primeiro nível, em quatro categorias: a) provisão; b) regulação; c) manutenção e d) culturais (Tabela1).

Os SE de provisão são aqueles vinculados aos produtos retirados diretamente do ambiente, como por exemplo fibras, sementes, água, combustível, produtos químicos etc. Por outro lado, os serviços ambientais de controle ou regulação estão vinculados com os benefícios da regulação dos processos naturais, tais como a qualidade da água e do solo para seu uso, a prevenção de riscos naturais como inundações, a manutenção da polinização de áreas naturais e a regulação climática dentre outros. Já os serviços ecossistêmicos culturais são mais difíceis de serem percebidos e estão vinculados a valores imateriais obtidos dos ecossistemas. A recreação, o turismo, questões religiosas e espirituais são alguns exemplos.

Finalmente os serviços de suporte ou básicos são os que permitem a existência dos anteriores. A produção dos vegetais, os processos de formação dos solos a manutenção dos ciclos biogeoquímicos e da água são a base para a produção e manutenção dos outros SE.

Tabela 1
Classificação dos Serviços Ecossistêmicos

Serviços de provisão	Serviços de regulação	Serviços culturais
<i>Produtos obtidos dos ecossistemas</i> Ex.: alimentos, água potável, fibras, matérias-primas, recursos genéticos, combustíveis	<i>Benefícios obtidos da regulação de processos naturais</i> Ex.: qualidade do ar, da água e do solo, clima, ciclo hidrológico, saúde, prevenção de riscos naturais, polinização	<i>Benefícios imateriais obtidos dos ecossistemas</i> Ex.: recreação, turismo, valores éticos e espirituais, valores educacionais, religiosos e de inspiração, herança cultural
 Serviços de suporte		
<i>Base para a produção e manutenção dos outros serviços</i> Ex.: Hábitat, ciclos biogeoquímicos, ciclo da água, produção primária, formação do solo		

Fonte: Adaptado de Millenium Ecosystem Assessment, 2003.

As pesquisas sobre os SE estão hoje no escopo de todos os processos de decisão, com foco sustentável, da ecologia e gestão socioambiental (Laterra *et al.*, 2017). Muitos dos novos trabalhos na área dos SE estão orientados à tomada de decisão sobre os usos das terras, com a incorporação dos enfoques das partes interessadas.

Em termos de conservação dos SE, tradicionalmente as ações conservacionistas, no Brasil, não levam em consideração ecossistemas e sociedade. São enunciados programas isolados como conservação de espécies, de biomas, de ecossistemas para tentar preservá-los dos impactos ambientais das atividades humanas (Martín-López & Montes, 2015). Introduzir a sociedade como parte do ecossistema é primordial para dar início a uma perspectiva de análise integrada (Ostrom, 2009).

Pode ser o pagamento dos serviços ecossistêmicos uma forma de compensar essas mudanças? Muitas tentativas têm sido dadas nesse sentido (Maia *et al.*, 2004; Amazonas, 2006). Nos últimos anos foram outorgados vários incentivos (incluindo várias formas de pagamentos como por exemplo incentivo fiscais para a preservação de nascentes dentro das propriedades rurais ou pela manutenção de matas ciliares) para a manutenção dos serviços ambientais devido à mudança nos usos do solo e as consequentes perdas de biodiversidade.

Neste sentido, instrumentos de mercado surgiram como alternativa, para compensar e estimular os donos das terras no sentido de promover as práticas de manejo para a manutenção e provisão dos SE. Obviamente que o tratamento do tema dentro dessa lógica apresenta limitações próprias do binômio capital e consumo onde a visão do mercado prioriza o capital em função dos recursos naturais.

No Brasil, dentro de uma abordagem de valorização dos serviços ambientais, foram mapeados mais de 80 projetos para pagamento dos SE (Guedes & Seehusen, 2011) e a sua grande maioria localizada no ecossistema da Mata Atlântica e nas Regiões Sul e Sudeste. A implementação dessas práticas acontece, fundamentalmente, nas áreas rurais.

As abordagens territoriais e integradas, com base em fatores ecológicos e socioeconômicos começam a ser uma das alternativas para tentar conciliar sustentabilidade, práticas de manejo e uso das terras, assim como as questões financeiras, nas propriedades rurais (Silva *et al.*, 2011).



Observa-se aqui a interdependência dos serviços ecossistêmicos e sustentabilidade. A enorme utilização de recursos naturais (água, solos, expansão de terras) para produção de alimentos, energia e mineração geram o deterioro e a diminuição da biodiversidade, mudança nos ciclos biogeoquímicos e alteração de serviços culturais. Sem falar sobre as mudanças nos processos regulatórios dos ecossistemas. Esses câmbios ainda não são totalmente compreendidos, já que essas relações de intercâmbio (*trade-offs*) entre impactos e serviços são complexas, não lineares e se retroalimentam.

Além disso, os objetivos dos beneficiários serão bem diferentes, em função das realidades de cada parte interessada (*stakeholders*). Por exemplo, interesses de conservação de grupos ligados a organizações não governamentais (ONGs) e de consumo ligados à agroindústria. Assim, as sociedades que tem como prioridade a redução de pobreza terão uma demanda maior por serviços ambientais ligados à provisão (ver Tabela 1), entanto que os grupos focados na sustentabilidade dos sistemas estarão mais preocupados com os serviços de manutenção e regulação.

Consequentemente fará que a valoração dos serviços ambientais seja, em última instância, uma decisão política. Aqui está o início da abordagem equivocada dos métodos de precificação dos SE. Colocar valores para os SE (considerando-os como estoque de capital natural) e determinar quanto custa (Daily *et al.* 2000; Blockstael *et al.* 2000) sua reposição, seu direito ao uso, etc. significa adotar os princípios do mercado de consumo, para resolver uma situação produzida pelo próprio mercado. Não interessa se são aplicados eufemismos tais como economia verde, ecológica, ambiental, sustentável ou qualquer outra definição para variações fundamentadas na mesma teoria econômica.

Por outro lado, abordagens ecológicas, não econômicas ou socioculturais, que se contrapõem ao reducionismo anterior (Maia *et al.*, 2004; Vaze *et al.*, 2006) não respondem com eficiência à equação que se apresenta no *trade-off* selecionado. Embora esta alternativa de análise leve em consideração a interação entre o desempenho econômico e os SE.

Cabe destacar o consenso geral da sociedade sobre a necessidade da valoração econômica dos SE para, finalmente, realizar escolhas no âmbito dos *trade-offs* acima mencionados. Por exemplo, um *trade-off* entre produção de alimento e consumo de água para irrigação. Até que ponto o consumo de um SE vale a pena para atingir uma meta (benefício) da sociedade.

Modelos chamados de dinâmico-integrados (Andrade & Romeiro, 2009), tais como o GUMBO (*Global Unified Metamodel of the Biosphere*) e o MIMES (*Multiscale Integrated Models of Ecosystem Services*) para a valoração dos SE levam em consideração as interações entre os sistemas socioeconômico e biofísico, em escala planetária. O primeiro modelo é multiescalar e o segundo, com foco no bem-estar humano. O modelo MIMES também relaciona os câmbios nos usos das terras e os impactos das alterações nos fluxos dos SE na economia.

Sob outro ponto de vista, a autodenominada economia dos ecossistemas (Sukhdev, 2008; Andrade & Romeiro, 2009) teve como objetivo estudar as relações entre os ecossistemas, os serviços ambientais e suas relações com o bem-estar humano. Esta abordagem propõe a valoração além das preferências humanas e integra os princípios de sustentabilidade ecológica e equidade social, aproximando as ideias da economia ecológica.

Não obstante, as principais questões que precisam ser resolvidas para integrar os SE, o planejamento e a gestão territorial são (Figura 1):

- *Entender e qualificar como funcionam os SE*: qual é o estado atual do conhecimento e qual é a relação entre os serviços ambientais e as características da paisagem (uso e cobertura) e suas mudanças no tempo e no espaço. Quais são os indicadores e valores comparativos para mensurar a capacidade dos ecossistemas na provisão de serviços e quais são os limites máximos de uso;



- *Valorizar os SE*: quais são os melhores métodos de valorização dos SE que contemplem análises comparativas em termos socioeconômicos e ecossistêmicos;
- *Analisar o uso dos SE no contexto dos trade-offs e tomada de decisão*: conceituar como podem ser valorizados e comparados todos os custos e benefícios dos usos e câmbios dos SE (no tempo e no espaço), para escolhas adequadas;
- *Uso dos SE no planejamento e gestão*: quais são as principais deficiências de dados para a correta avaliação e quais medidas podem ser tomadas e quais são as relações entre o estado do manejo de ecossistemas e a provisão de SE;
- *Financiamento sustentável para o uso dos SE*: como comunicar a real importância dos SE e os serviços das funções da paisagem a todos os atores sociais (*stakeholders*) e como verificar se os atuais sistemas de financiamento são adequados à esta problemática.

Para abordar esse problema e dar resposta a essas questões foram desenvolvidas algumas metodologias acadêmicas (SELS)ⁱⁱ há mais de dez anos. O SELS, em termos da relação existente entre os SE e o bem-estar humano (matérias primas básicas para saúde, segurança alimentar, relações sociais equilibradas e liberdade de escolha e ação) propõe que sejam as funções dos ecossistemas as que permitem essa existência. Assim, forças indiretas que afetam e são afetadas pelo bem-estar humano estão vinculadas às questões sociopolíticas, econômicas, demográficas, ciência e tecnologia e aspectos culturais e religiosos.

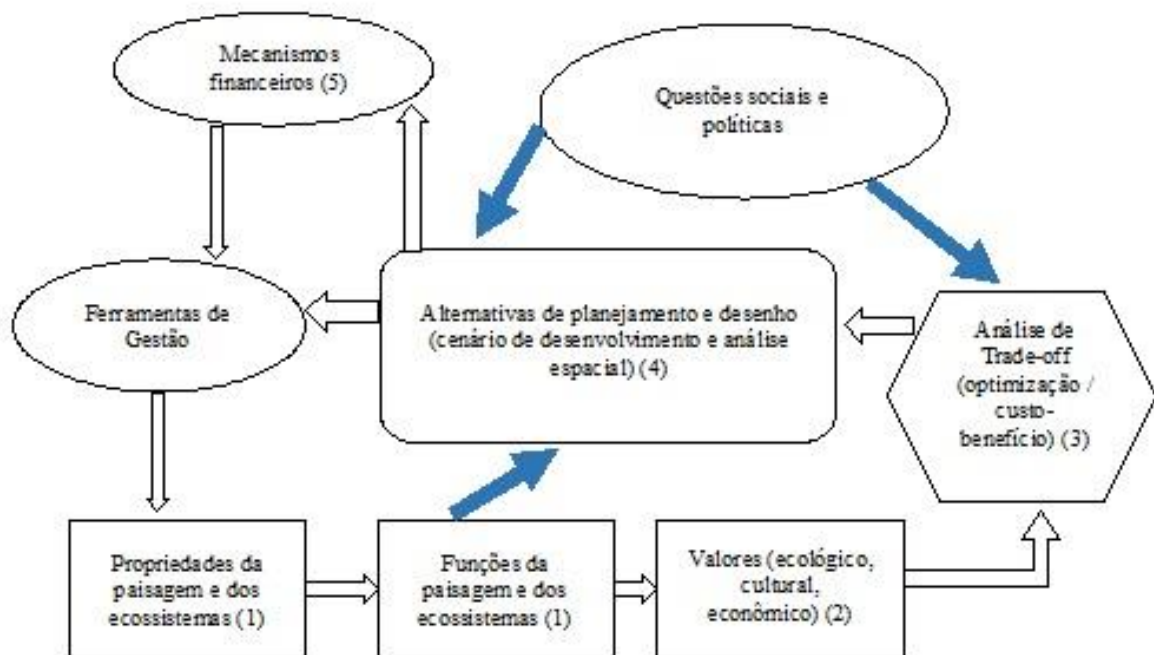


Figura 1

Proposta de avaliação integrada dos serviços ambientais e da paisagem

Legenda:

- (1) Identificação e quantificação do funcionamento dos serviços ecossistêmicos.
- (2) Valoração dos serviços ecossistêmicos.
- (3) Uso dos serviços ecossistêmicos dentro da análise dos *trade-offs* e tomadores de decisão.
- (4) Uso dos serviços ecossistêmicos em Planejamento e Gestão.
- (5) Financiamento sustentável do uso dos serviços ecossistêmicos.

Nota: as setas cheias representam as funções relacionadas aos usos dos SE

Fonte: Adaptado de Groot *et al.*, 2010.



São essas questões as que atuam sobre os vetores de câmbio direto (mudança climática, câmbio dos usos da terra, ciclos de nutrientes, introdução de espécies, exploração de recursos além da sua capacidade de recuperação). Esses vetores de cambio diretos atuam sobre as funções dos ecossistemas e sobre a composição, número, abundância relativa e interações da biodiversidade, que por sua vez tem ação direta sobre as funções dos ecossistemas e sobre os SE.

Algumas metodologias aplicadas aos ambientes urbanos e periurbanos avaliam os SE no âmbito do manejo das paisagens, onde são incorporadas as visões econômica, ambiental e social e seus benefícios. Tudo deriva do manejo da paisagem com foco em sete serviços ambientais: oportunidades estético-recreacionais; qualidade da água; qualidade do ar; sequestro de carbono; controle climático local; retenção de água e de solo. Todos esses serviços podem ser quantificados e avaliados em termos econômicos, usando métodos consagrados. Porém, a incorporação de todas as partes interessadas nesse processo de avaliação é de difícil implementação.

Cabe aqui apresentar adaptações de métodos consagrados para diferentes objetivos (avaliação de impacto ambiental, desempenho socioambiental e gestão empresarial) e que podem ser utilizados individualmente ou combinados, para a identificação, qualificação e quantificação dos serviços ambientais no contexto periurbano. A característica comum a todos é sua capacidade de integração, ou seja, podem ser utilizados em conjunto, como uma ferramenta para auxiliar no processo de decisão e gestão dos SE, além de incorporar aos *stakeholders*.

Uma das aproximações metodológicas mais utilizadas para a qualificação, quantificação e mitigação de impactos ambientais e bem-estar humano passa por uma abordagem em etapas (*step-by-step*) (TEEB, 2014). Com base nesta abordagem pode ser pensada uma adaptação para métodos de avaliação dos SE e da biodiversidade, em cinco passos, nos contextos de transição dos usos urbano, natural, agrícola (Tabela 2).

O primeiro passo consiste na identificação dos recursos relevantes na situação geográfica analisada, os impactos socioambientais associados e a concordância (ou pelo menos a participação) de todos os *stakeholders* envolvidos no problema. Na segunda etapa está associada a definição de prioridades dos recursos relevantes, assim como quais serão as escalas espacial e temporal de abordagem do estudo.

Uma terceira etapa é a definição do tipo de informação necessária para a abordagem do problema e a seleção do método mais apropriado. Seguidamente (terceiro passo), deve ser elaborada uma linha de base do atual estado dos recursos, para poder avaliar os futuros câmbios sobre a disponibilidade e distribuição do SE e da biodiversidade.

A quarta etapa diz respeito à avaliação dos impactos das atividades humanas e suas dependências nos serviços ambientais e, finalmente, a última etapa consiste em avaliar as opções de mitigação, gestão e manejo que permitam a conservação do serviço ambiental em foco.

Tabela 2

Metodologia por etapas (*step-by-step*) para avaliação dos SE

Definição do foco	Estudo de linha de base e análise de impactos			Mitigação
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Identificação dos SE relevantes	Priorização dos SE relevantes	Definição do enfoque e da informação necessária para avaliação dos SE	Avaliação dos impactos sobre os SE e definição de prioridades	Mitigação de impactos e gestão sobre os SE prioritários

Fonte: Adaptado de TEEB, 2014.



Esta metodologia pode ser usada para identificar e definir medidas de mitigação para os impactos produzidos pelas atividades humanas nos SE e para identificar medidas de gestão nos ecossistemas. Assim, podem ser detectados os SE prioritários e as partes interessadas que devem ser envolvidas para sua conservação. Por outro lado, também ficam evidentes as medidas de mitigação que devem ser implementadas. Esta aproximação também pode ser utilizada como uma forma de complementar os estudos de avaliação de impacto ambiental, utilizados nos processos de licenciamento ambiental. Para a definição de prioridades de um serviço ambiental pode ser utilizada a metodologia de árvore de decisão.

No contexto periurbano, este tipo de abordagem traz benefícios tanto para os agentes de câmbios nos usos do solo, como para as partes interessadas.

Por um lado, há uma identificação dos serviços ambientais chave e que são sensíveis para os atores sociais que os utilizam. Também são identificados os riscos para esses serviços associados às mudanças e também um entendimento das consequências desses câmbios, além de aumentar o alcance das medidas de mitigação e de gestão.

Por outro lado, o engajamento das partes interessadas é uma política de inclusão e de maior compreensão, que permite que todos os atores sociais participem do processo e, assim, as potenciais perdas de SE são minimizadas.

Para citar alguns exemplos, a avaliação do uso atual do solo em uma determinada região, definida com critérios socioambientais, executada com o uso de ferramentas de sensoriamento remoto e sistemas georreferenciados, serve como linha base para detectar, qualificar e quantificar os serviços ambientais presentes na área. Assim, pode ser determinada a sensibilidade da paisagem, que junto com indicadores do uso de recursos naturais na região, podem determinar as unidades socioambientais da paisagem (Figura 2). Essas unidades e sua evolução podem ser indicadores para esta etapa.

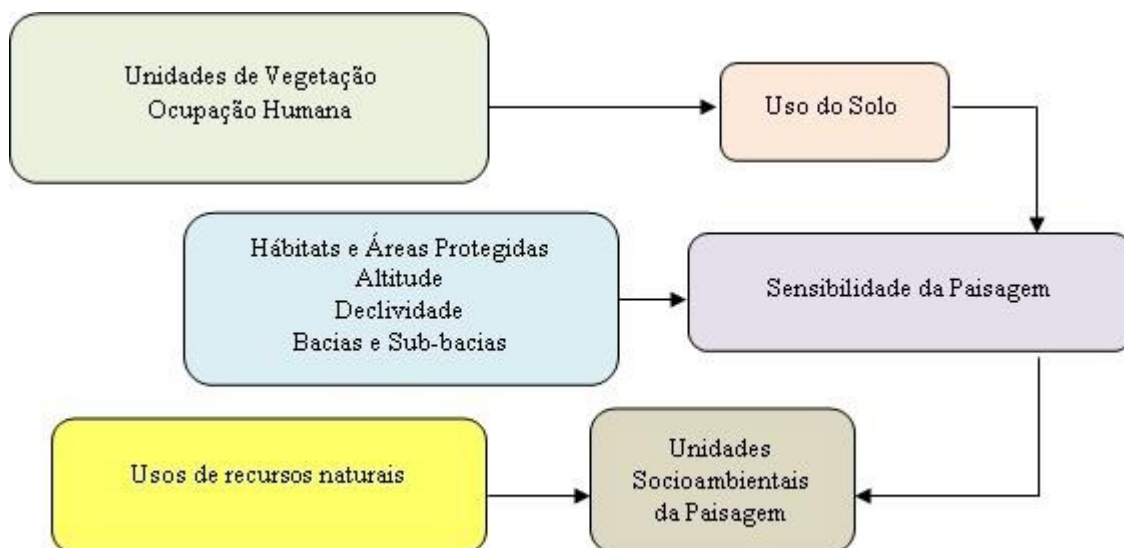


Figura 2

Processo de geração de unidades de sensibilidade paisagística, para geração de indicadores da evolução da paisagem

A partir desta fase, os estudos sobre os SE que devem ser monitorados serão acompanhados com a definição de novos indicadores a eles vinculados (quantidade e qualidade da água, qualidade do ar, habitats críticos, biodiversidade, etc.).



Assim, podem ser definidos, a título de exemplo, indicadores para a escala da paisagem, que contribuirão para a quantificação da evolução das áreas com cobertura vegetal florestal, como um indicador de fragmentação e de integridade biológica. Este indicador poderá revelar a magnitude de distúrbios espaciais, a integridade dos ecossistemas e a capacidade de sobrevivência de espécies.

Esses indicadores podem estar relacionados a uma avaliação adequada de uma linha base para os SE definidos pelos beneficiários e a sua forma de avaliação ao longo do espaço e do tempo. Ou seja, em diferentes escalas espaciais (local, regional) e temporais. Desta forma, os indicadores produzidos para a gestão de medidas que evitem ou minimizem os impactos dos câmbios nos usos do solo nos SE terão um fundamento técnico e participativo que proporcionarão robustez e adequação a cada novo processo detectado no sistema.

4. Conclusões

O processo de decisão para detectar, qualificar, quantificar e priorizar os serviços ecossistêmicos já é reconhecido como fundamental no atual contexto social, político e econômico. Esse processo observa-se nas em diferentes espaços (áreas urbanas, rurais e naturais). Porém, no contexto periurbano ainda é pouco reconhecido. Muitas alternativas se limitam à manutenção de espaços verdes (cinturões verdes urbanos, áreas protegidas, parques).

Os benefícios que a natureza proporciona à sociedade são difíceis de serem avaliados pela sua complexidade, pelas comentadas dinâmicas espaciais e temporais e suas consequências. Assim, modelos que sejam claros para os usuários e que possam ser adaptáveis às variações da disponibilidade de informações ainda não são muito divulgados. Incluir a complexa relação entre a sociedade e a natureza tornou-se um desafio. Integrar e compartilhar dados, gerar modelos, estabelecer redes de colaboração são as tendências que se apresentam para a conservação dos serviços ambientais nos diferentes espaços ocupados pelo homem.

As regiões periurbanas apresentam uma dinâmica espaço-temporal oscilante, em função dos vetores sociais, econômicos e políticos originados nos centros urbanos. Assim, as pressões exercidas sobre os serviços ecossistêmicos são diferentes em função do tipo de conglomerado urbano (grandes, médios ou pequenos).

Agora, já começou a ser questionado como as cidades impactam e são dependentes do capital natural e dos serviços ambientais e de que forma podem ser medidos esses impactos. Também surgem as questões vinculadas sobre que aproximação analítica deve ser implementada para sua análise e por que. Essas questões também formam parte do leque de desafios que são enfrentados neste terceiro milênio.

Algumas das questões a serem respondidas são: Que indicadores devem ser medidos e analisados em uma aproximação de serviços ecossistêmicos nos processos de urbanização? Podem ser aplicados em todos esses centros urbanos? As ferramentas são adequadas aos sistemas de gestão e medição de desempenho existente? Quais são os custos e benefícios da aplicação dessas ferramentas?

Várias organizações não governamentaisⁱⁱⁱ já trabalham para responder essas questões e desenvolveram ferramentas do tipo "faça você mesmo" derivadas de planilhas Excel e disponibilizadas através de páginas *web*. Outra alternativa de aproximação, com já mencionado, é a análise da paisagem. Esta abordagem é adotada, principalmente, pelo setor acadêmico. Porém, cada vez é mais evidente a importância do engajamento dos *stakeholders* no processo.



Finalmente, os modelos que conseguem contemplar todas as partes interessadas, gerando indicadores claros, baratos, replicáveis e de fácil geração e uso são os que conseguirão impor-se no atual contexto e estado da arte na avaliação dos SE.

5. Referências

- Amazonas, M. C. (2006). Valor ambiental em uma perspectiva heterodoxa institucional-ecológica. Anais do XXXIV Encontro Nacional de Economia (ANPEC). Salvador: ANPEC, 5 a 8 de dezembro.
- Andrade, D. C. & Romeiro, A. R. (2009). Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Campinas: IE/UNICAMP. n.155.
- Banco Mundial. 2017. DataBank. Grupo Banco Mundial. <http://databank.bancomundial.org/data/home.aspx>. Acesso agosto 2017.
- Blockstel, N. E.; Freeman, A. M.; Kopp, R. J. *et al.* (2000). On measuring economic values for nature. In: *Environmental & Science Technology*, 34, 73-90.
- CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica. (2012). Panorama da biodiversidade nas Cidades. Ações e Políticas. Avaliação global das conexões entre urbanização, biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Montreal: MMA/CDB/SRC/SU/ICLEI. 70p.
- CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica. (2006). Panorama da biodiversidade Global 2. Montreal: UNEP. 81p.
- CDB & PNUMA. (2011). Plan estratégico para la diversidad biológica 2011-2020 y las metas de Aichi. Montreal: CDB/PNUMA.
- Costanza, R.; D'Arge, R.; Groot, R.S. *et al.* (1997). The value of world's ecosystem services and natural capital. In: *Nature*, 387, 253-260.
- Daily, G. C. (1997). *Nature's services societal dependence on natural ecosystem*. Washington (DC): Island Press.
- Daily, G. C.; Söderqvist, T.; Aniyar, S. *et al.* (2000). The value of nature and nature of value. In: *Science*, 289, 395-396.
- Dorado, A. J. (2014). Os Princípios do Equador e o desempenho socioambiental dos projetos energéticos na Região Amazônica. In: 66ª Reunião SBPC. Rio Branco: SBPC.
- Dorado, A. J. (2017). Princípios do Equador e desempenho socioambiental do setor financeiro. In: A. Philippi Jr. *et al.* (org.), *Gestão Empresarial e Sustentabilidade*. 1ª ed. Barueri - SP: Manole, 2017, p. 269-284.
- Groot, R. S. de; Alkemade, R.; Braat, L. *et al.* (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision-making. In: *Biological Complexity*, 7, 260-273.
- Guedes, F. B. & Seehusen, S. E. (2011). Pagamento por serviços ambientais: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA. 272p.
- Gutman, P. (2007). *Ecosystem services: foundations for a new rural-urban compact*. ScienceDirect. Washington (DC): Elsevier.
- Hueting, R.; Reunders, L.; de Boer, B.; Lambooy, J. & Jansen, H. (1998). The concept of environmental function and its valuation. In: *Ecological Economics*, 25, 31-35.
- IMAZON - Instituto do Homem e o Meio Ambiente da Amazônia. (2017). www.imazon.org.br.
- Laterra, P.; Martín-López, B.; Mastrángelo, M. *et al.* (2017). Servicios ecosistémicos en Latinoamérica. De la investigación a la acción. In: *Ecología Austral. Sección Especial Abril 2017*. Asociación Argentina de Ecología. p.94-98.
- Limonad, E. (2005). Entre a urbanização e a sub-urbanização do território. In XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ANPUR). Salvador (BA): ANPUR.



- Maia, A. G.; Romero, A. R.; Reydon, B. P. (2004). Valoração de recursos ambientais - metodologias e recomendações. Texto para discussão. Campinas: IE/UNICAMP, 16.
- Millenium Ecosystem Assessment (MA). (2003). Ecosystem and human well-being: a framework for assessment. Washington (DC): Island Press.
- Millenium Ecosystem Assessment (MA). (2005). Ecosystem and human well-being: a framework for assessment. Washington (DC): Island Press.
- ONU- Organização das Nações Unidas. (2014). World urbanization prospects. ONU: New York.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. In: Science, 325(5939), 419-422.
- Santos, M. (1993). A urbanização brasileira. São Paulo: Hicitec.
- Santos, M. (1994). Técnica, espaço, tempo. São Paulo: Hucitec.
- Silva, R. M. B.; Rodrigues, M. D. A.; Vieira, S. A. *et al.* (2016). Perspectives for environmental conservation and ecosystem services on coupled rural-urban systems. In: Perspectives in ecology and conservation. ABECO.
- Sukhdev, P. (2008). The economics of ecosystems and biodiversity. Interim Report of the Convention on Biological Diversity. Cambridge, UK: European Communities.
- TEEB - The economics of ecosystems and biodiversity. (2014). The economics of ecosystems and biodiversity: challenges and responses. Oxford: Oxford University Press.
- Vale, A. R. & Gerardi, L. H. O. (2006). Crescimento urbano e teorias sobre o espaço periurbano: analisando o caso do município de Araraquara (SP). In: Gerardi & Carvalho (orgs.). Geografia: ações e reflexões. Rio Claro: UNESP/AGETEO. 434p.
- Vaze, P.; Dunn, H.; Price, R. (2006). Quantifying and valuing ecosystem services: a note for discussion. Department of Environmental Food and Rural Affairs. UK.

ⁱPaisagem para Forman & Godron (1986) refere-se a uma área heterogênea formada por agrupamentos de ecossistemas que se repetem de uma maneira similar de uma região a outra e interagem entre si.

ⁱⁱSELS: "Speerpunt" Ecosystem and Landscape Services. Projeto de pesquisa da Universidade Wageningen para aumentar o conhecimento sobre a capacidade dos ecossistemas e as paisagens na provisão de serviços e qualificação dos benefícios em várias escalas, para subsidiar o planejamento integrado, o manejo e os processos de tomada de decisão.

ⁱⁱⁱWRI: World Resources Institute. ESR: Corporate Ecosystem Services Review.