

**O CAPITAL NATURAL, ANTROPOCENO, OS SERVIÇOS E VALORES  
ECOSSISTÊMICOS APLICADOS AO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOS  
MARTÍRIOS/ANDORINHAS/PA**

**THE NATURAL CAPITAL, ANTHROPOCENE, THE ECOSYSTEM SERVICES AND  
VALUES APPLIED TO THE STATE PARK OF SERRA DOS  
MARTÍRIOS/ANDORINHAS /PA**

**EL CAPITAL NATURAL, ANTROPOCENO, LOS SERVICIOS Y VALORES  
ECOSISTEMICOS APLICADOS AL PARQUE ESTADUAL DE LA SIERRA DE LOS  
MARTÍRIOS/ANDORINHAS/PA**

Tiago Soares Barcelos<sup>1</sup>, José Augusto Tavares Ferreira<sup>2</sup>, Pedro Luiz Teixeira de Camargo<sup>3</sup>, Loyslene de Freitas Mota<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduado em Administração (FAI), Doutorando em Geografia Humana (DINTER/USP). Docente da Faculdade de Administração (FAD) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Folha 31, Quadra 7, Lote Especial, s/n - Nova Marabá, PA, 68507-590. E mail: tiago.barcelos@unifesspa.edu.br

<sup>2</sup> Mestre em Processos Construtivos e Saneamento Urbano (UFPA), Professor Assistente da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), lotado no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA), Folha 31, Quadra 7, Lote Especial, s/n - Nova Marabá, PA, 68507-590. E mail: tiago.barcelos@unifesspa.edu.br.

<sup>3</sup> Biólogo, Geógrafo e Doutorando do Programa de Pós-graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Departamento de Geologia. Professor Formador de Economia Ambiental do curso técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais Campus Ouro Preto (CEAD-IFMG). Rua Pandiá Calógenas S/N, Bairro: Bauxita, Ouro Preto, MG, CEP: 35400-00. E mail: pedro0peixe@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Graduada em Engenharia Civil pela Faculdade Metropolitana de Marabá. Membro do Núcleo de Estudos em Sustentabilidade e Gestão Ambiental (NESGA). E-mail: loyslenef\_mota@hotmail.com

## RESUMO

O presente trabalho apresenta o cálculo do valor ambiental do Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM), situado no município de São Geraldo do Araguaia (PA), através da metodologia desenvolvida por Costanza, *et al* (1997), assim como a descrição do capital natural e a estimativa das principais funções ecossistêmicas ali presentes. Após a realização dos cálculos necessários, chegou-se ao valor monetário de R\$101.008.218,10/ano, que deve ser compreendido como o valor mínimo de uso e existência do Parque. Trabalhos como este precisam ser cada vez mais estimulados e incentivados tendo em vista seus confiáveis resultados se comparados ao seu baixo custo aparente.

Palavras-chave: Capital Natural; Economia Ambiental e Ecológica; Antropoceno; Valoração dos Recursos Naturais; Serra dos Martírios/Andorinhas.

## ABSTRACT

The present work presents the calculation of the environmental value of the Serra dos Martírios/Andorinhas State Park (PESAM), located in the municipality of São Geraldo do Araguaia (PA), using the methodology developed by Costanza *et al* (1997) description of the

natural capital and estimation of the main ecosystem functions present. After carrying out the necessary calculations, the monetary value of R\$ 101,008,218.10/year was reached, which should be understood as the minimum value of use and existence of the park. Studies like this need to be increasingly stimulated and encouraged in view of their reliable results compared to their low cost.

Keywords: Natural Capital; Environmental Ecological and Economics; Anthropocene; Natural Resource Valuation; Mountain of Martírios/Andorinhas.

## RESUMEN

El presente trabajo presenta el cálculo del valor ambiental del Parque Estadual de la Serra dos Martírios / Andorinhas (PESAM), situado en el municipio de São Geraldo do Araguaia (PA), a través de la metodología desarrollada por Costanza, et al (1997), así como la descripción del capital natural y la estimación de las principales funciones ecosistémicas allí presentes. Después de la realización de los cálculos necesarios, se llegó al valor monetario de R\$101.008.218,10/año, que debe ser comprendido como el valor mínimo de uso y existencia del Parque. Trabajos como este necesitan ser cada vez más estimulados y estimados teniendo en vista sus confiables resultados si se comparan con su bajo costo aparente.

Palabras clave: Capital natural; Economía Ambiental y Ecológica; Antropoceno; Valoración de los Recursos Naturales; Sierra de los Martirios / Andorinhas.

## 1. INTRODUÇÃO

Por milênios a espécie humana era apenas um animal insignificante, que considerava o meio ambiente uma divindade a ser tratado com o devido zelo. Tempos depois, se transformaram no “senhor todo poderoso” do planeta, e o terror dos ecossistemas. A humanidade está próxima a se tornar um “Deus”, com a capacidade divina da criação e destruição (HARARI, 2016:426).

Diante desta força que a humanidade possui de definir o destino não apenas da sua espécie, como de outras, vários pesquisadores e cientistas estão se preocupando cada vez mais com a capacidade da destruição em que o moderno sistema capitalista vem empregando ao planeta. Viola e Basse (2016), analisam que esta grande mudança ocorreu após a Revolução Industrial, ganhando fôlego pela aceleração demográfica, econômica e tecnológica ocorrida entre 1940 e 2000. Os autores analisam duas eras geológicas importantes para a humanidade, sendo o Holoceno, “período de estabilidade ambiental experimentado desde a última glaciação” (VIOLA e BASSE 2016:1), que teve o seu fim a 11 mil anos, finalizando seu ciclo no “terceiro quarto do século XX, durante o qual a humanidade se desenvolveu” (2016:1) e o Antropoceno, definidos pela primeira vez pelos cientistas Crutzen e Stoemer (2000), que analisaram os limites planetários, sendo a atual era geológica, caracterizada pelo protagonismo humano e sua capacidade de criação e destruição do planeta. Latour (2014) considera que a estabilidade está sendo afetada por fatores humanos, que vem se tornando o principal vetor de mudanças no sistema planetário, entrando dessa forma na fase da “Bifurcação da Natureza”. Buscando fazer um contraponto ao atual modelo produtivo, e as questões do Antropoceno, teve início aos pensamentos voltados para o desenvolvimento sustentável.

A Organização das Nações Unidas (ONU), ao término de sua conferência sobre Meio Ambiente, em 1992, destacou o homem como o centro das atenções em busca do desenvolvimento sustentável, tendo este, direito a uma vida saudável, produtiva e harmônica com a natureza (MCCORMICK, 1992). Esta preocupação com o desenvolvimento sustentável,

já estava presente em outro documento da ONU, denominado *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), comumente designado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizado em 1987 (CMMAD, 1988), como relatório *Brundtland*. Mais um manuscrito de extrema importância, abordando as questões ecológicas e a interferência do homem à natureza é a Carta Encíclica *Laudato Si* (2015) do Papa Francisco, que com ajuda de diversos pesquisadores, elaborou um documento altamente sólido, que poderá auxiliar a humanidade no entendimento de que as futuras gerações devem ser compreendidas como bem público e comum, cabendo ao presente tempo: conservar e resguardar esta casa.

Para tal, surge o ponto de inflexão que a atual sociedade tem como desafio. O crescimento econômico vem se demonstrando falho, tanto no que tange as questões sociais (desigualdades, desenvolvimento humano, etc.) como nos assuntos relacionados ao meio ambiente (preservação dos recursos naturais, manutenção da vida, etc.). Por esta ótica, os principais economistas, dos clássicos aos atuais, vem utilizando os bens ecossistêmicos como um repositório de recurso, ou seja, como um apêndice do processo produtivo. Esta abordagem não gerou um real desenvolvimento e se torna ainda mais crítico quando se consideram estes recursos como bens finitos.

Dentro desta perspectiva, Daly e Farley (2016) construíram um modelo de análise representado por situações de que há um “mundo vazio” e um “mundo cheio”. “O mundo vazio”, conforme estes, representa uma economia de pequenas proporções, em que há capacidade de expansão, sem muito impacto aos ecossistemas. Já o “mundo cheio”, considera que a escala econômica está próxima do seu limite, e cada aumento produtivo impacta diretamente nos ecossistemas. Há tempos o planeta deixou de ser vazio, reforçando que as tratativas internacionais para o meio ambiente, mencionadas acima, não são preocupações pueris, mas que necessitam de agilidade e comprometimento em suas tratativas.

Para uma proposta economicamente sustentável, se faz necessário compreender que as ações humanas e naturais não podem ser antagônicas, depende do necessário entendimento do homem ao compreender este contexto e contribuir para a preservação dos ecossistemas (BOECHAT, 2007). Apesar desta comparação (ações humanas e naturais) não ser simples de ser feito na prática, haja vista que ao se fazer isso, não se leva em conta as mudanças qualitativas e quantitativas que a própria economia é capaz de fazer (GEORGESCU-ROEGEN, 1974), não se pode negar a necessidade de se achar um denominador comum dentro desta relação homem-natureza.

Assim, atendendo a importância de se achar este equilíbrio entre o homem e a natureza, que Daly (1991:18) considera o termo *capital natural* como sendo "o estoque que permite o fluxo de recursos naturais". O capital natural deve ser compreendido como os recursos naturais renováveis (bióticos e abióticos). Onde, conforme Denardin e Sulzbach (2005:4), é “produzido e mantido pelas funções e processos dos ecossistemas”.

Baseado nesta ideia, Costanza *et al.* (1997), consideram que este capital será a totalidade dos recursos oferecidos pelo ecossistema terrestre que sejam capazes de suportar o sistema econômico, contribuindo assim para o bem-estar humano das gerações presentes e futuras, gerando o estoque de capital.

Diante desta perspectiva de “mundo cheio”, surge a necessidade de identificar e valorar os ecossistemas, sendo este o objetivo do presente trabalho, que visa identificar o valor monetário, na concepção do valor de existência (VE), de um sítio natural situado no Estado do Pará, conhecido como Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM), pelo

método de valoração de Costanza *et al* (1997).

### 1.1. Diferentes tipos de Capital Natural e sua relação com o Valor Ambiental

A compreensão do estoque de capital, se torna uma fonte de análise importante para o presente estudo, principalmente ao que tange ao Capital Natural. Em conformidade com Denardin e Sulzbach (2005:4) abrangendo um conjunto de riquezas que a sociedade possui relativas ao meio ambiente, compreendendo o capital natural (florestas, minerais, água, etc.), o capital manufaturado (máquinas, estradas, fábricas, etc.), o capital cultural (visão de mundo, ética, moral, etc.) e o capital cultivado (reflorestamento, plantações, etc), conforme a síntese abaixo:

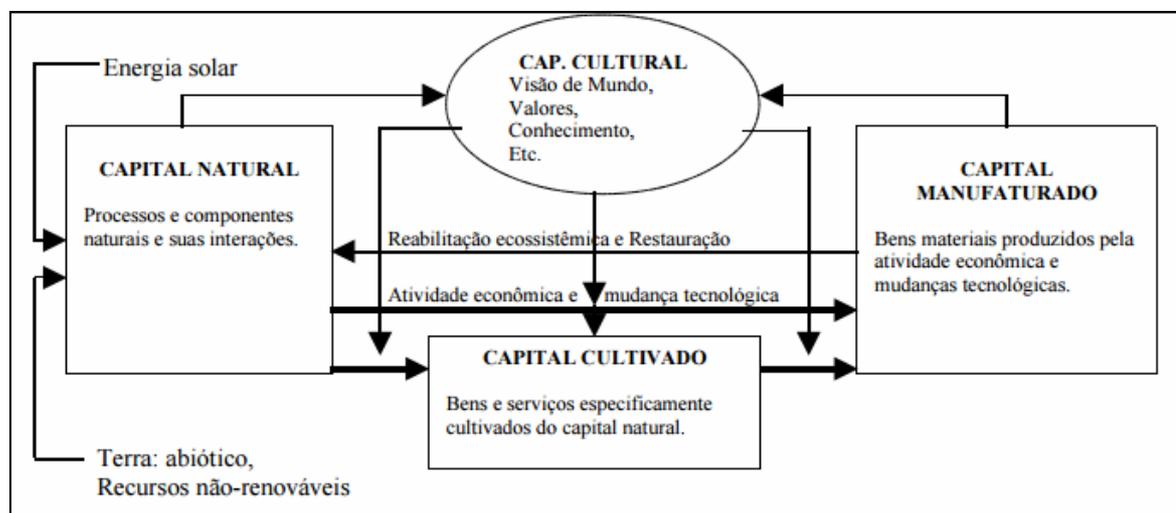
Capital natural – conceito híbrido que advém da economia e da ecologia, ressaltando-se a importância da qualidade ambiental, resiliência e integralidade, como pré-condições básicas para o bem-estar da sociedade humana e sua sustentabilidade (econômica) em longo prazo.

Capital cultural – são recursos que suprem a sociedade humana com meios e adaptações no ambiente natural, modificando-os ativamente. Leva-se em consideração a visão de mundo, valores e necessidades, as preferências sociais, ética e a filosofia ambiental.

Capital manufaturado – é aquele produzido da atividade econômica e das mudanças tecnológicas, através da interação entre o capital natural e o capital cultural.

Capital cultivado – possui uma ideia híbrida, variando entre capital natural e manufaturado, onde o capital natural torna-se escasso, forçando outras formas de produção e proteção.

As inter-relações e fluxos entre todas estas formas de capital, considerando a energia solar e a Terra com seus fatores abióticos e recursos não renováveis, são as principais entradas do sistema econômico e de preservação a vida (Figura 1).



**Figura 1:** esboça as inter-relações entre os diferentes tipos de capital. Fonte: Guedes e Seehusen (2011:8), *apud* Van Der Perk *et al.* (1998).

Portanto, o capital natural é aquele capaz de gerar recursos na economia, dentro de uma concepção planetária, sendo seus recursos originários de sua própria estrutura. É possível ainda compreender que a diminuição dos benefícios diretamente ligados a estes recursos naturais serão capazes de comprometer tanto as funções do ecossistema original como os benefícios que possam deles ser originários (ANDRADE e ROMEIRO, 2009).

O capital natural torna-se assim, pela perspectiva de Guedes e Seehusen (2011), em ecossistemas das mais variadas formas, como os terrestres, que abrangem florestas, campos, lagos, rios; marinhos, que são oceanos abertos e costas; desérticos; áreas de cultivo; tundras; ambientes rochosos e glaciares. Dentro destes ecossistemas, ocorrem diversos processos naturais, que resultam em interações entre componentes bióticos (organismos vivos) e abióticos (componentes físicos e químicos). Estes processos naturais garantem a sobrevivência das espécies no planeta e têm a capacidade de prover bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas direta ou indiretamente. Essa capacidade de oferecer bens e serviços ambientais são denominadas funções dos ecossistemas (DE GROOT *et al.*, 2002).

Para que se possa proporcionar uma visão sistêmica entre economia e o meio ambiente, Martinez-Alier (2007: 45) destaca que “a economia ecológica é um campo de estudos transdisciplinar estabelecido em data recente, que observa e economia como um subsistema de um ecossistema físico global e finito”. Em consonância com estas afirmações, Costanza *et al* (1991), analisa a transdisciplinaridade da economia ecológica indo além das conceituações normais das disciplinas científicas e, desta forma, buscam integrar e sintetizar diferentes perspectivas disciplinares.

Portanto, o conceito da economia ecológica torna-se cada vez mais relevante, haja vista que anos de especialização científica não foram suficientes para uma condução mais responsável das interações entre os componentes oriundos dos seres humanos e os advindos da natureza (CAVALCANTI, 2010), o que gerou (e segue gerando) diversos problemas ambientais. Parafraçando Descartes (1973), não existem métodos fáceis para problemas complexos, por conseguinte são necessários outros meios e métodos para um verdadeiro desenvolvimento sustentável.

Buscando uma forma de dialogar com estes problemas, uma possível solução está na valoração dos recursos naturais. Conforme MOTTA (2006) e MAIA *et al.* (2004) o valor econômico de um recurso ambiental (VERA) é desagregado em valor de uso (VU) e valor de não uso (VNU), que por sua vez derivam em:

- Valor de uso direto (VUD) - bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração dos recursos e consumidos hoje;
- Valor de uso indireto (VUI) - bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente hoje;
- Valor de opção (VO) - bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro; e

- Valor de existência (VE) - valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas.

Assim, a expressão matemática do VERA consiste em:

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$$

Nogueira (2000:6) afirma que “o problema prático com valoração econômica é obter estimativas plausíveis a partir de situações reais onde não existam ‘mercados aparentes’ ou existam ‘mercados muito imperfeitos’”. Deste modo, mesmo dado as complexidades e contradições que possam existir nos métodos de valoração, é um recurso que pode auxiliar em decisões públicas e privadas e contribuir para suas políticas. Cabe ao pesquisador buscar tornar verossímil seus dados, dentro destes mercados imperfeitos.

Em consonância ao apresentado, Costanza (1994) salienta que a questão da valoração é inseparável das escolhas e decisões que deve-se fazer sobre os sistemas ecológicos, onde alguns argumentam que a valoração dos serviços ecossistêmicos é impossível ou desaconselhável, devido à complexidade de dar valor a “situações intangíveis”, como por exemplo: a vida humana. Para o mesmo autor, estes processos ocorrem todos os dias, definindo, por exemplo, normas de construções de estradas, pontes e similares. Dá-se valor, portanto, à vida humana, de forma consciente ou não.

Diante deste paradoxo, Martinez-Alier (2007) ao analisar as disputas entre os sistemas de valoração, demonstra que a economia ecológica não se compromete com um tipo de valor único. A valoração monetária está abarcada dentro da sua estrutura, não deixando de lado as avaliações físicas e sociais das contribuições da natureza e os impactos ambientais da economia humana dentro do seu próprio sistema de contabilidade. Assim sendo:

A economia ecológica leva em conta todos os custos (não apenas os monetários) do crescimento da produção material. É inteiramente cética sobre a possibilidade de crescimento por tempo indeterminado, e mais ainda, quanto à ilusão de que o crescimento possa ser a solução para os problemas ecológicos. (CECHIN e VEIGA, 2010:45)

Dado toda essa complexidade de métodos, chega-se ao objetivo do presente trabalho, que visa identificar o valor monetário, na concepção do valor de existência (VE), de um sítio natural situado no Estado do Pará, conhecido como Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM), pelo método de valoração de Costanza, *et al* (1997), que será detalhado na próxima seção.

## 2. METODOLOGIA

Para análise valorativa, primeiramente, houve a identificação dos serviços ecossistêmicos no local. De acordo com a proposição do trabalho desenvolvido por Costanza *et al* (1997), buscaram valorar os serviços ecossistêmicos do mundo e o seu capital natural. Conforme estes autores, foi estimado, com base em outros estudos, o valor econômico total de 17 serviços ecossistêmicos e 16 biomas. Assim sendo, o valor da biosfera (valores que não são contabilizados no mercado), foi estimado em US\$16-54 trilhões ( $10^{12}$ ) por ano, com uma média de US\$33 trilhões/ano. Os autores reforçam que dado a diversas incertezas, este valor deve ser compreendido como uma estimativa mínima, onde o valor bruto global de produtos comercializados é cerca de US\$18 trilhões/ano.

Este método consiste então na valoração de serviços ecossistêmicos que não são capturados/valorados em mercados comerciais. Costanza *et al* (1997), consideram que esta negligência pode comprometer a sustentabilidade do ser humano na biosfera terrestre. Onde, sem estes serviços, as economias desaqueceriam e estagnariam. Em certo sentido, apontam os autores, o valor dos serviços ecossistêmicos para a economia é infinito, apesar de ser interessante estimar valores “incrementais” ou “marginais”. Estas estimativas, mesmo que superficiais, dado a diversos problemas conceituais e empíricos, pode vir a tornar-se bastante útil para o setor público, privado, movimentos sociais e a sociedade em geral.

Diante dessas considerações e com o objetivo de mensurar o valor monetário dos serviços ecossistêmicos da Serra dos Martírios/Andorinha, foi utilizada a tabela proposta por Costanza *et al*. (1997), que apresenta o resultado em termos globais dos principais serviços ecossistêmicos que a natureza oferece ao homem. Vale ressaltar que este método advém de diversos outros estudos em escalas locais e regionais, objetivando auferir o valor do capital natural. Costanza *et al* (1997) reuniram essa vasta bibliografia científica, apresentando suas contribuições, limitações, advertências e conclusões, a esta nova área do conhecimento.

### 2.1 Área de Estudo

Segundo o Plano de Manejo (2006) do Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas – PESAM, esta é uma Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral, localizada integralmente no município de São Geraldo do Araguaia, Sudeste do Pará, entre as coordenadas geográficas 06°03'00'' e 06°23'00'' (latitude Sul) 48°22'30'' e 48°36'30'' (longitude Oeste).

O PESAM foi criado pela Lei Estadual nº. 5.982, de 25 de julho de 1996 e possui uma área de 26.787,75 hectares (ha) e perímetro de 158,39 km (Figura 2). Segundo seu Plano de Manejo (2006), o local tem por objetivo preservar os ecossistemas naturais englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem, conciliando a proteção integral dos recursos naturais e das belezas cênicas com a utilização para fins científicos, culturais, educacionais e recreacionais.

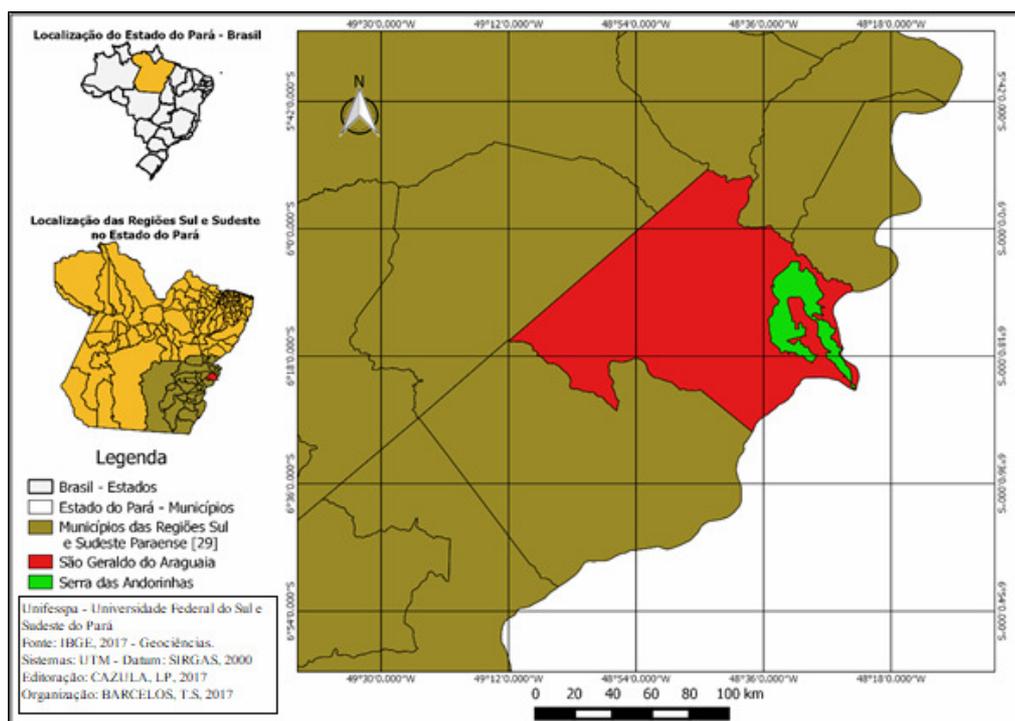


Figura 2: Mapa da área do Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas. Fonte: Adaptado pelo autor.

O local encontra-se em uma região montanhosa, zona de transição entre dois biomas (Floresta Amazônica e Cerrado), repleto de uma diversidade de ecossistemas biodiversos, com alta beleza cênica, enormes cachoeiras, sítios arqueológicos formados por cavernas e grutas com registros rupestres, além de trilhas e mirantes para contemplação de parte do Parque, motivo pela qual atrai visitantes do entorno e turistas para a região, causa principal deste estudo tendo em vista a enorme beleza natural do local.

## 2.2 Método de valoração – COSTANZA *et al.* (1997)

A metodologia de Costanza *et al.* (1997), introduz na biodiversidade e nos seus serviços ecossistêmicos, as alternativas de ação dos agentes do mercado financeiro diante de um cenário de escassez dos recursos naturais. Para isso, levantaram-se os principais biomas terrestres (Tabela 1), como florestas, grama e pastagem, lagos e rios, dentre outros elementos, colocados à disposição pela natureza.

Tabela 1: Principais biomas ecossistêmicos do planeta Fonte: Adaptado, Costanza *et al* (1997:15).

	1.1 Oceano Aberto	
<b>1. Marinho</b>	1.2 Costa	1.2.1 Estuário
		1.2.2 Alga marinha/ Camas de alga
		1.2.3 Recife de coral
		1.2.4 Cinturão
<b>2. Terrestre</b>	2.1 Florestas	2.1.1 Tropical
		2.1.2 Temperada
	2.2 Grama e Pastagem	
	2.3 Pantanal	2.3.1 Tidal mash/mangue
		2.3.2 Pantano florestal
	2.4 Lagos e rios	
	2.5 Deserto	
	2.6 Urbano	
	2.7 Terra cultivada	
	2.8 Gelo e rocha	
2.9 Tundra		

Após essa identificação de biomas, iniciaram-se a análise dos principais serviços ecossistêmicos ali compreendidos. Costanza *et al* (1997) ressaltam que os fluxos de materiais, energia e informação de estoque do capital natural, formam os serviços ecossistêmicos e, por conseguinte interagem com o capital manufaturado, cultural e cultivado. Logo, toda essa interação gera produtos e serviços que aumentam o bem-estar humano

O método utilizado por Costanza *et al.* (1997), foi a Metodologia de Valoração Contingente (MVC), que conforme Motta (2006:21) “procura mensurar monetariamente o impacto no nível de bem-estar dos indivíduos decorrentes de uma variação quantitativa ou qualitativa dos bens ambientais”. Os autores buscaram os principais estudos já publicados nas últimas décadas com este viés, reunindo de forma sistemática essa grande e dispersa quantidade de informações, em um esforço para que fosse apresentado de forma útil a “ecologistas, economistas, políticos e público em geral”.

Para Perrenoud (2010), este método (MVC) consiste na aplicação de pesquisas amostrais para quantificar monetariamente as preferências individuais por bens ambientais que não são comercializados. Este método tem ainda, como objetivo, revelar a disposição a pagar (DAP) dos indivíduos pela manutenção e/ou restauração de um benefício ambiental, ou até o valor que o indivíduo estaria disposto a aceitar/receber (DAA) como uma forma de compensação para tolerar uma diminuição na qualidade ambiental, ou simplesmente, para manter uma área intacta.

Costanza *et al.* (1997), ao utilizar o MVC, estimou o valor dos 17 principais "serviços" oferecidos pelo meio ambiente dentro dos dezesseis principais biomas terrestres. Cabe destacar, que esta proposta, apesar de empírica, é uma forma de se mensurar valores potenciais de

serviços ecossistêmicos (COSTANZA *et al.*, 1997). Os principais serviços ecossistêmicos e suas funções ambientais observados dentro destes biomas estão compreendidos na Tabela 2.

Tabela 2: Relação dos Grupos e Funções Ambientais Presentes no Local de Estudo. Fonte: Adaptado pelo autor, Costanza, *et al* (1997:15).

Nº	Serviço Ecossistêmico	Função Ambiental
1	Regulação de Gás	Regulação da composição química da atmosfera
2	Regulação do Clima	Regulação da temperatura e precipitação
3	Regulação de Distúrbios	Capacitação de amortecimento em resposta ao clima
4	Regulação da Água	Regulação dos fluxos hidrológicos
5	Abastecimento de Água	Armazenamento e conservação de água
6	Controle de Erosão	Retenção de solo
7	Formação do Solo	Processo de formação do solo
8	Ciclo de Nutrientes	Armazenamento e o processamento de nutrientes
9	Tratamento de Resíduos	Recuperação de nutrientes celulares
10	Polinização	Movimento de gametas florais
11	Controle Biológico	Regulação trófica de populações
12	Refúgio	Habitat para populações residentes e transitórios
13	Produção de Comida	Produção primária bruta extraída como alimento
14	Matéria Prima	Produção primária bruta extraída como matérias-primas
15	Recursos Genéticos	Fonte de matérias e produtos únicos
16	Recreação	Oportunidade de recreação
17	Cultura	Oportunidade para usos não comerciais

Conforme Cavalcante (2012), o raciocínio econômico clássico, por identificar os recursos naturais muitas vezes como sistemas isolados, oferece a falsa concepção que possa coexistir um mundo sem estes, tratados como externalidade, o que é um erro. Para buscar resolver esta situação e auxiliar na gestão do capital natural, é que existe a valoração dos serviços ecossistêmicos (COSTANZA *et al.*, 1997). Mesmo sendo importante para a gestão do capital natural, a valoração dos serviços ecossistêmicos não pode ser considerada uma panaceia, devendo ser vista apenas como uma pequena parte de um conjunto de informações úteis e necessárias para a gestão do capital natural (COSTANZA *et al.*, 2006). Destarte, a importância de se conhecerem os valores econômicos destes serviços ecossistêmicos se dá pela melhora na tomada de decisões e até mesmo os incentivos para a sua preservação, reduzindo assim a assimetria de informações (BARCELOS, 2014).

Para Guedes e Seehusen (2011), o bem estar da sociedade depende significativamente dos serviços ambientais fornecidos pela natureza, que incluem: a regulação do clima na Terra, a formação dos solos, o controle contra erosão, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, o provimento de recursos hídricos em quantidade e qualidade, a manutenção do ciclo de chuvas, a proteção da biodiversidade, a proteção contra desastres naturais, elementos culturais, a beleza cênica, a manutenção de recursos genéticos, entre muitos outros. No entanto, as pressões crescentes, resultantes da urbanização desordenada, do padrão de consumo insustentável, das mudanças nas dietas alimentares, do aumento populacional e de mudanças climáticas, aliados a diversos outros fatores, são um sério desafio para a manutenção da

biodiversidade e dos ecossistemas, o que pode causar graves consequências ao provimento de serviços ambientais (BARCELOS, 2014).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área do Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM), conforme o seu Plano de Manejo (2006) possui 267,87 km<sup>2</sup> ou 26.787,75 ha, possuindo diversos serviços ecossistêmicos. Não existe um programa de educação ambiental, as fiscalizações só ocorrem quando há denúncias, e o local é aberto para visitas. Notam-se também diversas atividades conflitantes, como: caça, queimadas, poluição oriunda de atividades recreativas (churrasco), abertura de estradas vicinais, presença de posseiros, desmatamentos, pichações, descaracterização do sítio arqueológico, visitação em áreas não autorizadas e até mesmo realização de corrida de motocicletas.

Diante destes conflitos, observa-se ainda pressões antrópicas no ecossistema, que podem levar à problemas de contaminação da água e do solo. A falta de fiscalização torna a situação ainda mais alarmante, dado que pode ocasionar problemas futuros na proteção deste sistema natural.

Passando-se para as funções ambientais, estas podem ser entendidas como aquelas capazes de gerar benesses diretas e indiretas ao ser humano (HUETING *et al.*, 1998). Cabe também destacar, que estas funções nem sempre possuem uma direção única, podendo se tornar produto de mais de um serviço e vice-versa (COSTANZA *et al.*, 1997). No caso do PESAM, estas funções não estão claras no seu Plano de Manejo (2006). Graças a isto, observa-se pouca integração entre o poder executivo estadual e municipal, o que leva a poucos investimentos em educação ambiental no local e um considerável distanciamento de seus pressupostos conservacionistas norteadores.

Dado ao fato dos serviços ecossistêmicos não serem totalmente absorvidos pelos mercados comerciais ou devidamente quantificados em termos comparáveis com os serviços econômicos e capital manufaturado, geralmente lhes é dado pouco peso em decisões políticas. Esta negligência, tende a comprometer a sustentabilidade do ser humano não só no local, mas em todo o planeta Terra.

Este raciocínio global é fundamental tanto para a Economia Ambiental como para a Economia Ecológica, pois será a partir deles que o poder público e a iniciativa privada terão como verificar, principalmente se existe ou não, a oferta de serviços ecossistêmicos em equilíbrio com os setores produtivos. E se, uma vez recuperados os recursos naturais, poderá ocorrer uma retomada do equilíbrio e da oferta destes serviços ecossistêmicos (MOTTA, 2006).

Passando-se para a descrição das funções ambientais ali presentes, conforme De Groot, *et al.* (2002), estas foram divididas em 4 (quatro) grandes grupos, sendo:

1. Funções de regulação – capazes de manter um local e seus processos de interação ecológica de maneira a garantir o equilíbrio ecossistêmico. No presente estudo, puderam-se observar as seguintes funções de regulação: Regulação do Clima, dos Distúrbios, da Água, Controle de Erosão,

Formação do Solo, Ciclo de Nutrientes, Tratamento de Resíduos, Polinização, Controle Biológico, e Refúgio.

2. Funções de provisão – são aquelas em que o local oferece condições adequadas para a população utilizar-se de seus benefícios, da maneira que melhor lhe convier, sem gerar impactos antrópicos significativos no sistema natural presente. No caso da SEPAM, o único perceptível foi o Valor Recreativo.

3. Funções de produção – são os bens naturais presentes, que podem ser utilizados de maneira direta pelo homem, dentro do que se convencionou definir como Trabalho (MARX, 1978). As funções deste grupo ali presentes foram: a Regulação de Gás, o Abastecimento de Água, a Produção de Comida, de Matéria Prima e os Recursos Genéticos.

4. Funções de informação – são as vantagens psicológicas que o ativo natural pode favorecer. Na área de estudo, o único que entra neste grupo é o Valor Cultural, que engloba entre outros fatores, a educação ambiental, o valor científico, a história do local, etc.

A Tabela 3 faz um paralelo entre as funções ambientais citadas por De Groot *et al.* (2002) com as funções percebidas na área de estudo de acordo com Costanza *et al.* (1997).

Tabela 3: Relação dos Grupos e Funções Ambientais Presentes no Local de Estudo. Fonte: Adaptado, De Groot *et al.* (2002:4).

<b>Grupos de Funções Ambientais</b>	<b>Funções Ambientais Percebidas na Área de Estudo</b>
Funções de Regulação	Regulação do Clima, Regulação de Distúrbios, Regulação da Água, Abastecimento de Água, Controle de Erosão, Formação do Solo, Ciclo de Nutrientes, Tratamento de Resíduos, Polinização, Controle Biológico, Refúgio.
Funções de Provisão	Recreação
Funções de Produção	Regulação de Gás, Produção de Comida, Matéria Prima, Recursos Genéticos.
Funções de Informação	Cultura

Neste trabalho, optou-se pela utilização da metodologia de Costanza *et al.* (1997), conforme as funções descritas na Tabela 2. Este autor atribui à área total do planeta, onde 31,68%, referem-se às florestas naturais existentes, o valor de 265.539,5 hectares. A proporção de pastagens é de 26,03%; o que equivale a 431.524,8 hectares e o percentual relativo às lagoas são de 1,31%, perfazendo uma superfície de 21.635,7 hectares. Nestes ambientes foram valorados os serviços de regulação de gás, do clima, de perturbações, de água, suprimento hídrico, controle de erosão, formação do solo, ciclos dos nutrientes, tratamento de resíduos, polinização, controle biológico, habitat e refúgio, produção de comida, matérias primas, recursos genéticos e cultura.

Desta forma, conforme os cálculos de extrapolação inversa, a partir da metodologia utilizada, o valor estimado para os serviços ecossistêmicos do Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM) é de R\$104.008.218,10/ano (valor corrente em do dia 07/03/18).

A base de cálculo para essa pesquisa se deu pelos seguintes biomas: floresta tropical; grama e pastagem; lagos e rios. Diante destes três biomas percebidos na área de estudo, foram realizados cálculos para conversão de valores até chegar aos dados da Tabela 4. Dentro de cada bioma, foi identificado o valor monetário correspondente aos 17 serviços ecossistêmicos apontados pelo estudo, demonstrando a importância de políticas de preservação e conscientização ambiental na região.

Tabela 4: Tabela de Valoração dos Ecossistemas da área estudada Fonte: Adaptado, Costanza *et al* (1997:15).

Tabela de Valoração dos Ecossistemas				
Ref	Bioma		Original - Área (há x 10 <sup>8</sup> )	Adaptado - Área (há x 10 <sup>8</sup> )
3.1.1	Florestas tropical		1900	0,00000986
3.2	Grama e pastagem natural		3898	0,00002023
3.4	Lagos e rios		200	0,00000104
V.M	Valores monetários em R\$		5998	0,00003112
Ref	1 - Regulação de gás	2 - Regulação do clima	3 - Regulação de perturbações	4 - Regulação da água
3.1.1		223	5	6
3.2	7	0		3
3.4				5445
V.M	R\$ 4.192.467,85	R\$ 2.138.439,98	R\$ 5.561.819,77	R\$ 3.485.907,27
Ref	5 - Suprimento de água	6 - Controle de erosão	7 - Formação do solo	8 Ciclos dos nutrientes
3.1.1	8	245	10	922
3.2		29	1	
3.4	2117			
V.M	R\$ 5.289.825,21	R\$ 1.800.791,56	R\$ 165.697,83	R\$ 53.382.840,09
Ref	9 - Tratamento de resíduos	10 - Polinização	11 - Controle biológico	12 - Habitat e refúgios
3.1.1	87			
3.2	87	25	23	
3.4	665			
V.M	R\$ 7.118.754,14	R\$ 365.785,79	R\$ 1.303.698,06	R\$ 387.670,41
Ref	13 - Produção de comida	14 - Matérias primas	15 - Recursos genéticos	16 - Recreação
2.1.1	32	315	41	112
2.2	67		0	2
2.4	41			230

V.M	R\$ 4.333.154,69	R\$ 2.254.115,82	R\$ 246.983,56	R\$ 2.547.995,00
<b>Ref</b>	<b>17- Cultura</b>	<b>Valor total per há (Sha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)</b>	<b>Valor total do fluxo local (\$yr<sup>-1</sup> x 10<sup>9</sup>)</b>	
2.1.1	2	2008	0,019796731	
2.2		244	0,004935235	
2.4		8498	0,008819072	
V.M	R\$ 9.426.018,32		<b>R\$ 104.008.218,10</b>	
	<b>Área do PESAM (km<sup>2</sup>)</b>		<b>267,8775</b>	
	Porcentagem - Floresta Tropical		3,680387409	
	Porcentagem - Grama e Pastagem		7,550605327	
	Porcentagem - Lagos e Rios		0,387409201	
	Cotação do Dólar - 07/03/2018		R\$ 3,11	

O estudo desenvolvido por Camargo, *et al* (2014), utilizaram-se deste mesmo método para valorar os serviços ecossistêmicos do entorno da Cachoeira da Serrinha, área pertencente ao Parque Estadual do Itacolomi/MG, situada no município de Mariana, chegando-se ao valor de R\$73.196.258,93/ano, montante que corrobora com o presente estudo.

Por fim, conforme Costanza, *et al* (1997), é possível imaginar o ser humano gerando seu bem-estar com serviços em colônias espaciais artificiais, onde esta possibilidade é muito remota e improvável de grande interesse atual. Com este modelo, a espécie humana retorna ao “mundo vazio”, apesar dos grandes custos iniciais para esta empreitada. Estes mesmos autores adicionam uma maneira de pensar sobre os valores ecossistêmicos, onde calcular-se-iam os custos em replicar a ação para uma biosfera artificial. Relatam ainda que algumas experiências com missões espaciais tribuladas e o projeto Biosfera II no Arizona, indicam que esta é uma proposta extremamente complexa e cara. Outras formas de se buscar este aumento de bem-estar, se dariam com projetos espaciais com possibilidades semelhantes ao asteroide “16 psyche”, que possui 200 km de diâmetro, contendo vários minerais, como: ferro, níquel, ouro, platina e outros materiais nobres, reduzindo as externalidades negativas de um dos setores econômicos mais danosos ao meio ambiente: extração mineral. Retornando aos autores, enfatizam que a Biosfera I (a Terra) é um fornecedor muito mais eficiente e de menor custo de serviços capazes de permitam a vida humana, criando-se assim o axioma de que o capital natural é essencial para o bem-estar humano.

Os bens considerados há algum tempo como infinitos (mundo vazio) hoje se tornaram escassos (mundo cheio). Estes problemas reforçam o conceito do Antropoceno, que conforme Latuor (2014:4), é dado ao “estado de guerra” entre Natureza/Homem e Homem/Homem, que acaba sendo mal interpretado, pois constantemente é “minimizado ou tratado de maneira eufemística”. Assim sendo, este mesmo autor analisa que haveria “Humanos no Holoceno e os Terranos que vivem no Antropoceno”, dado a constantes conflitos pelo controle da Terra (LATUOR, 2014:13). Neste ponto, reforça-se a importância destes estudos para os movimentos sociais, que possuem seus territórios e sua cultura ameaçada por “terranos”. Para Viola e Basse (2016:8):

Reconhecer a realidade do Antropoceno e incorporá-la às bases da geopolítica significa entender que: (i) a mudança do Holoceno para o Antropoceno representa uma transformação profunda e incerta do sistema terrestre, nunca antes experimentada pela

espécie humana em sua existência; (ii) essa transformação não é um problema marginal e, sim, resulta das bases do sistema produtivo.

Este trabalho teve como objetivo contribuir também para estas questões geopolíticas, a fim de auxiliar em políticas públicas com base nos conceitos até então estudados: capital natural, Antropoceno e os serviços e valores ecossistêmicos. Ambas as categorias de análise, aqui tratadas, formam a peça fundamental para o modelo teórico de valoração dos recursos naturais, de modo a reanalisar as bases do sistema produtivo. A sua compreensão é indispensável para a preservação da vida humana no planeta Terra, pois “modifica simultaneamente os quadros espaciais e temporais nos quais a ação está situada; e que, além disso, este quadro modificou os dois principais pilares sobre os quais a metafísica da Ciência foi estabelecida desde a ‘Bifurcação da Natureza’” (LATOURET, 2014:27). Muitos dos recursos naturais são bens públicos não rivais, e para se evitar a tragédia dos comuns, se torna necessário aplicar o princípio de precaução. Este princípio deve ser entendido como:

A noção de incerteza ter substituído a noção de probabilidade, o que significa uma admissão da incapacidade da sociedade de prever perdas catastróficas irreversíveis. A ciência se tornou crescentemente questionada pelo fato de levantar, nesses casos, mais dúvidas do que propor soluções. Foi isso que levou a sociedade a buscar segurança em meio à incerteza por meio do princípio da precaução. (ROMEIRO, 2010:23).

Portanto, as problemáticas econômico-ecológica “devem se sujeitar aos limites da incerteza científica, orientando-se pelo princípio da precaução, tão caro aqueles que reconhecem as imperfeições das empreitadas humanas” (CAVALCANTE, 2004).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi cumprido tendo em vista ter sido possível valorar monetariamente o PESAM e descrever suas principais funções ecossistêmicas. Consideramos a teoria de administração dos recursos escassos, oriunda da constatação científica da finitude dos recursos naturais do planeta Terra, utilizando os termos *Capital Natural* e *Antropoceno* como categorias de análises importantes para compreensão dos recursos naturais disponíveis aos homens dentro do seu planeta. Amparados também por estudos anteriores, que asseveram que este capital reflete a totalidade dos recursos oferecidos pelo ecossistema terrestre, capazes de suportar o sistema econômico e contribuir para o bem-estar humano, toma-se consciência de que o termo capital é bastante amplo, sendo discutido em diversas óticas.

Dentre as óticas observadas constata-se que, a análise do capital natural e, por conseguinte, sua identificação do valor monetário, na concepção do valor de existência (VE), dos recursos naturais do Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM), pode contribuir para a auxiliar os agentes públicos e interessados no tema a construir modelos e cenários baseados nas informações aqui propostas.

Destaca-se também que a Biosfera I (a Terra) é fonte inesgotável de recursos naturais, que oferecem seus serviços aos seres humanos, aumentando-se assim o seu bem-estar. Projetos espaciais e colônias artificiais (Biosfera II) estão longe do nosso tempo, mesmo sendo possível imaginar estas condições. Contudo, espera-se que quando estas atividades se iniciarem, que as

gerações capazes de realizar estes empreendimentos não o façam por desespero, e sim, por melhoras tecnológicas e ambientais. O axioma em que o capital natural é essencial para o bem-estar humano, pode ter uma nova conotação quando se pensa por perspectivas planetárias. Todavia, no presente momento estes empreendimentos estão distantes, tornando ainda mais importante o debate e as ações que preservem o capital natural do planeta. Destaca-se ainda que o presente trabalho analisou apenas o bem-estar humano, sendo necessário a ampliação do escopo também para os direitos e bem-estar animal, considerando-se que hoje, algumas espécies são tratadas apenas como engrenagens do atual sistema produtivo.

A contribuição fundamental desta pesquisa está pautada em estimar valor e fornecer dados econômicos para estudos a serem desenvolvidos na região amazônica. Trabalhos como este precisam ser cada vez mais incentivados, haja vista que apresentam excelentes resultados com baixo custo envolvido. Destaca-se ainda a possibilidade de uso dos resultados aqui obtidos como ferramentas para o ordenamento territorial e tomada de decisão pelos administradores públicos na busca de mecanismos de gestão ambiental e planejamento urbano ambientalmente sustentável, mostrando assim como estudos acadêmicos podem ter utilidade real, algo, infelizmente, nem sempre observado.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D.; ROMEIRO, A. **Capital natural, serviços ecossistêmicos, e sistemas econômicos**: rumo a uma economia dos ecossistemas. Texto para discussão: I/E Unicamp, Campinas, 2009.
- BOECHAT, C. B. Sustentabilidade no Brasil. **HSM Management**, São Paulo, n. 63, p.88-96, 2007.
- BARCELOS, T. S. **Valoração Econômica do Santuário do Caraça em Minas Gerais/BR**. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014. 136f.
- CAMARGO, P. L. T.; BARCELOS, T. S.; RIGUEIRA, C. V. L.; CARVALHO, M. M.; DIAS, J. E. C. Valoração Ambiental da Cachoeira da Serrinha, Mariana/MG Segundo o Método de Costanza (1997). **Ciência e Natureza**, n.36, p.137-152, 2014.
- CAVALCANTI, C. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 7, n. 1, jun. 2004.
- CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos avançados**, São Paulo, v.24, n.68, 53-67, 2010.
- CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estudos avançados**, v.26, n.74, p. 35-50, 2012.
- CECHIN, A. D.; VEIGA, J. E. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, Peter H (Org). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. 1988.
- CRUTZEN, P.; STOERMER, E. The Anthropocene. **Global Change Newsletter**, v.41, p.17-18, 2000.
- COSTANZA, R. Economia Ecológica: uma agenda de pesquisa. In: MAY, P.H. e R.S. da Motta (organizadores). **Valorando a Natureza**: Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994, p. 111-144.
- COSTANZA, R.; DALY, H. E.; BARTHOLOMEW, J. A. Goals, agenda and policy recommendations for ecological economics. In: COSTANZA, R. (Org.) **Ecological economics**: the science and management of sustainability. New York: Columbia University Press. 1991.
- COSTANZA, R. R., D'ARGE, R., DE GROOT, R.S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, p.253-260, 1997.
- COSTANZA, R. Nature: ecosystems without commodifying them. **Nature**, v. 443, p.749, 2006

- DALY, H.; FARLEY, J. **Economia Ecológica**. São Paulo: Annablume Cidadania e Meio Ambiente, 2016, 632p.
- DE GROOT, R.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v.41, 393-408, 2002.
- DENARDIN, V. F.; SULZBACH, M. T. **Capital natural crítico**: a operacionalização de um conceito. 2005. Disponível em: [http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi\\_n/artigos/mesa4/capital\\_natural\\_critico.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_n/artigos/mesa4/capital_natural_critico.pdf) . Acesso em: 07/03/2018.
- DESCARTES, R. **Discurso do método**. Coleção os pensadores, vol. XV. Trad. J. Guinsburg e Bento Prado Jr. São Paulo: Abril Cultural, 1973.
- ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, Peter H (Org). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Energy and economic myths. In: BURCH, W.; BORMAN, F. H. (orgs.). **Limits to growth**: the equilibrium state and human society. São Francisco, Freeman. 1974.
- GUEDES, F.B.; SEEHUSEN, S. E. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica**: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA. 2011.
- HUETING, R., REIJNDERS, L., de BOER, B., LAMBOOY, J., JANSEN, H. The concept of environmental function and its valuation. **Ecological Economics**, v.25, n.1, p.31-35, 1998.
- LATOURETTE, B. Para distinguir amigos e inimigos no tempo do Antropoceno. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 11-31, nov. 2014.
- IGREJA CATÓLICA. Papa (2013-Francisco). **Carta Encíclica Laudato Si**: sobre o cuidado da casa comum. São Paulo: Paulinas, 2015.
- MAIA, G. A. ROMEIRO, A. R. REYDON, B. P. **Valoração de Recursos Ambientais**: Metodologia e Recomendações. Texto para Discussão, IE/UNICAMP, 2004.
- MARTINEZ-ALIER, J. **O ecologismo dos pobres**. São Paulo: Contexto. 2007.
- MARX, K. **O Capital**. O Capital [Livro I]. São Paulo: Ciências Humanas. 1978.
- MCCORMICK, J. As raízes do ambientalismo. In: MCCORMICK, J. **Rumo ao paraíso**: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Dumará. 1992.
- MOTTA, R. S. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FGV. 2006.
- NOGUEIRA, J. M., MEDEIROS, M. A. A. E ARRUDA, F. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empirismo? **Caderno de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, 81-115, 2000.



PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado. **Plano de manejo do PESAM e APA Araguaia**. Belém. 2006.

PERRENOUD, M. A. **Valoração Ambiental do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de Taubaté, Taubaté, 2010.

VAN DER PERK, J.; DE GROOT, R. Towards a method to estimate critical natural capital. **Second meeting of the CRITINC - Project**, Paris, Working Paper n. 5, 1998.

VIOLA, E.; BASSO, L. O sistema internacional no Antropoceno. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.31, n.92, p. 1-18, 2016.