

## VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO – FERRAMENTA INVEST

Ana Stela Victor Takaesu<sup>1</sup>

Flávia Peres Nunes<sup>2</sup>

### Valoração e Economia Ambiental

#### *Resumo*

Este estudo tem como objetivo realizar um estudo preliminar sobre a ferramenta InVEST e verificar se a mesma é aplicável para valorar os serviços ecossistêmicos da Estação Ecológica de Fechos (EEF), Unidade de Conservação localizada em Minas Gerais. Para tanto, foi realizado um breve levantamento bibliográfico sobre a temática de serviços ecossistêmicos e valoração ambiental, tanto no âmbito conceitual quanto aplicados à EEF, e a ferramenta InVEST foi estudada por meio do curso online promovido pela Universidade de Stanford e entre outros. Assim, observou-se, primeiramente, que há uma carência de projetos de pesquisa e desenvolvimento sobre serviços ecossistêmicos na EEF, tal como não é discutido notoriamente sobre a valoração ambiental da área. Enquanto o estudo sobre a ferramenta InVEST apresentou que a ferramenta se mostra como uma importante alternativa para auxiliar agentes de decisões para o efetivo gerenciamento ambiental. Desta forma, a utilização de ferramentas em forma de software, em especial InVEST, se mostram práticas e necessárias, contudo é assunto pouco abordado na literatura brasileira. Sendo assim, espera-se contribuir com a avaliação de uma ferramenta que possa ser utilizada para demandas de valoração de serviços ecossistêmicos, bem como com de danos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Economia Ambiental; Serviços Ambientais; Gestão Pública; Conservação Ambiental; Áreas Protegidas.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso Especialização em Gestão da Qualidade Integrada ao Meio Ambiente, PUC MINAS, Pós Graduação, IEC, anatakaesu@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. Curso Especialização em Gestão da Qualidade Integrada ao Meio Ambiente, PUC MINAS, Pós Graduação IEC, flavia@razaoambiental.com.br

## INTRODUÇÃO

As unidades de conservação cumprem uma série de funções ambientais que beneficiam a sociedade brasileira, bem como os setores da economia nacional, a partir do fornecimento de serviços ecossistêmicos (MEDEIROS et al., 2011).

A valoração dos danos ambientais (ou danos aos serviços ecossistêmicos) quando não são levadas em conta geram consequências com a perda de ativo do capital natural, tanto no âmbito econômico, quanto em relação às gerações presentes e futuras. Decisões políticas e judiciais sobre a gestão e conservação ambiental também devem intervir utilizando do instrumento da valoração, que permite o estabelecimento de valores monetários para multas, acordos, compensações, além de auxiliar na indenização aos receptores da degradação (MOTTA, 1997; MEA, 2003; IPEA, 2010).

Existem atualmente inúmeras metodologias e ferramentas de valoração ambiental, disponíveis para a tratativa de análise e avaliação econômica dos serviços ecossistêmicos/ambientais providos pela natureza e sua complexidade ecossistêmica (NEUGARTEN, R.A et al., 2018). Este estudo tem como objetivo realizar uma avaliação preliminar sobre a ferramenta InVEST e verificar se a mesma é aplicável para valorar os serviços ecossistêmicos da Estação Ecológica de Fechos (EEF), Unidade de Conservação localizada em Minas Gerais.

## METODOLOGIA

A abordagem desta pesquisa é de ordem qualitativa e descritiva, a partir de pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). O estudo de caso é na Estação Ecológica de Fechos (EEF), área de proteção integral, localizada no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 1994). Cabe destacar que a escolha da área se justifica devido à sua extrema importância para a conservação de espécies e para o abastecimento de água da capital Belo Horizonte, bem como para outros municípios da região (CBH Rio das Velhas, 2019).

InVEST faz parte do projeto “Natural Capital Project” da Universidade Stanford e é caracterizada por um conjunto de modelos de software gratuitos de mapeamento e valoração de serviços ecossistêmicos, que visa o equilíbrio de objetivos ambientais e econômicos (NATURAL CAPITAL PROJECT, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliográfico de trabalhos e/ou documentos sobre os serviços ecossistêmicos e degradação ambiental na Estação Ecológica de Fechos (EEF), foi realizado o Quadro 01, a seguir.

Quadro 01 – Compilação literária de serviços ecossistêmicos e degradação ambiental na região de estudo

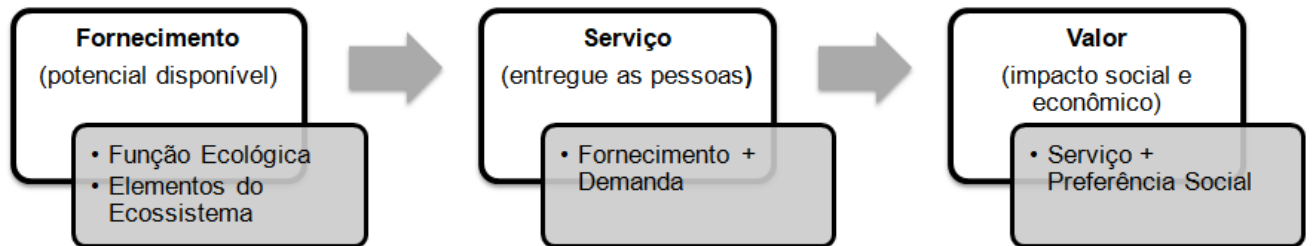
Autor	Serviços ecossistêmicos / Degradação Ambiental	Abrangência
Formoso (2014)	Água: Nascentes; APP (30 metros); Formação geológica Cauê; Controle de erosão: Topos de morro; Tipos de solo e Declividade; Biodiversidade e Turismo.	Sinclinal Moeda (MG)
SBH Rio das Velhas (2019)	Nascentes; Focos erosivos e Áreas degradadas	UTE Águas da Moeda (MG)
Queiroz et al. (2018)	Polinizadores	Cadeia do Espinhaço (MG e BA)
Carvalho et al. (2017)	Ictiofauna	Córrego de Fechos (MG)
Governo do Estado de Minas Gerais / SEMAD / IEF “Plano de Manejo” (2007)	Formações campestres e formações florestais. Pequena depressão; Matas de galeria e ciliares. Vertente declivosa; Aves, invertebrados e anfíbios apresentaram alta diversidade de espécies. Cobertura de canga e Itabirito argiloso; Na região de campo foi registrado o maior número de espécies de pequenos mamíferos na UC. Espessa cobertura coluvial; Formações savânicas, campestre e pequenas manchas de Floresta Estacional Semidecidual. Nascentes em ambiente cárstico. Vales encaixados, declividade elevada e escarpas; A fauna é caracterizada pelas aves e entomofauna. Superfície coberta por Canga. Encontra-se Itabirito argiloso.	Estação Ecológica de Fechos (MG)
Oliveira (2017)	Unidades de paisagem: Platôs de canga; Domínio Curral; Escarpas do Rola Moça.	Estação Ecológica de Fechos (MG)

Fonte: Dados organizados a partir de Formoso (2014); SBH Rio das Velhas (2019); Queiroz et al. (2018); Carvalho et al. (2017); Governo do Estado de Minas Gerais/SEMAD/IEF (2007); Oliveira (2017).

A EEF apresenta pelo menos 104 (cento e quatro) nascentes, cadastradas, além de que as águas dos córregos de Fechos e Mutuca são responsáveis pelo abastecimento populacional de aproximadamente 135 mil habitantes de Nova Lima e região centro-sul de Belo Horizonte (CBH, 2019).

A Ferramenta InVEST (*Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs*) é um conjunto de ferramentas de software utilizado para mapear e valorar os bens e serviços da natureza que sustentam e realizam a vida humana). De forma sucinta, InVEST

utiliza uma estrutura simples para vincular os serviços ecossistêmicos fornecidos à sociedade, a partir de uma função linear baseada no fornecimento (serviços ecossistêmicos), serviço e valor, como pode ser observada na figura a seguir (UNIVERSIDADE DE STANFORD, NCP101, 2019).



**Figura 1 – Estrutura da ferramenta InVEST.**

Fonte: Adaptado de STANFORD UNIVERSITY, NCP101, 2019.

A ferramenta InVEST inclui diversos modelos para quantificar, mapear e avaliar os serviços ecossistêmicos. São agrupados os modelos em quatro categorias: 1) serviços de apoio, 2) serviços ecossistêmicos finais, 3) ferramentas para facilitar a análise de serviços ecossistêmicos e 4) ferramentas de apoio (NELSON et al., s.d.).

O levantamento bibliográfico sobre a temática de serviços ecossistêmicos e degradação ambiental na Estação Ecológica de Fechos apresentou que não é discutido claramente sobre a valoração ambiental da área. Assim, é evidente que a conferência sobre serviços ecossistêmicos na EEF está carente de projetos de pesquisa e desenvolvimento. É interessante observar que Oliveira (2017) levanta questões sobre a elaboração de instrumentos mais eficazes no “Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, Incluindo a Estação Ecológica de Fechos” (2007), relacionadas às questões de conservação da EEF. Além dessa discussão é importante lembrar que está em tramitação na Assembleia Legislativa de Minas Gerais, o Projeto de Lei nº96/2019 que propõe a expansão da EEF. Os modelos disponibilizados pela ferramenta InVEST apresentam diversas características e objetivos finais. Isto posto, pode-se aferir que não são todos os modelos apresentados que compreendem válidas discussões acerca da EEF.

Sendo assim e a partir da análise dos modelos e dos possíveis serviços ecossistêmicos na EEF é indicada a tratativa dos seguintes modelos para valoração ambiental na área de estudo, a partir da ferramenta InVEST: Avaliação de Risco – Habitat; Qualidade Habitat; Armazenamento e sequestro de carbono; Relação de entrega de nutrientes; Relação de

entrega de sedimentos; Abundância de polinizadores: polinização de culturas; InVEST Globo; DelineateIT; Gerador de Cenários; RIOS.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos nesse estudo foi possível concluir que a utilização de ferramentas para a valoração de serviços ecossistêmicos é relevante, em especial InVEST, tendo em vista a sua capacidade de geração de resultados efetivos, com resultados econômicos e biofísicos, além de mapas, relatórios e tabelas de resumo que podem servir para identificar áreas onde o investimento em capital natural pode melhorar o desenvolvimento e a conservação ambiental e humana. Desta forma, pode auxiliar agentes de decisões para a avaliação de alternativas de gerenciamento ambiental baseadas em diversas quantificações.

A utilização de ferramentas em forma de software se mostram práticas, contudo é assunto pouco abordado na literatura brasileira. Se tornando uma importante linha de pesquisa para a efetiva utilização em situações reais. Assim, é sugerido o estudo aprofundado tanto sobre a ferramenta, quanto sobre a sua aplicação na EEF. Além disso, em outras UCs e em áreas de interesse ambiental/econômico.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, H. H. S. et al. **Levantamento da ictiofauna do riacho de Fechos da Estação Ecológica de Fechos região cabeceira da Bacia do rio das Velhas, Nova Lima, MG.** 69<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC - 16 a 22 de julho de 2017 - UFMG - Belo Horizonte/MG.
- CBH RIO DAS VELHAS. **Diagnóstico hidroambiental de nascentes, focos erosivos e áreas degradadas na área de influência hídrica da Estação Ecológica De Fechos, Nova Lima, Minas Gerais.** Produto 3 – Relatório Final Do Cadastramento E Caracterização De Nascentes, Focos Erosivos E Áreas Degradadas Nas Microbacias Dos Córregos Fechos, Tamanduá E Marumbé. 2019. Disponível em: <<http://siga.cbhvelhas.org.br/geprovelhas/relatorios/relatorioFicha.html?p=24>>. Acesso em: 03 jun. 2019.
- CBH VELHAS – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS. **Visando preservação, comitê executa projetos na Estação Ecológica de Fechos.** (2018). Disponível em: <<http://cbhvelhas.org.br/noticias/visando-preservacao-comite-executa-projetos-na-estacao-ecologica-de-fechos/>>. Acesso em: 17 mar. 2019.
- FORMOSO, D. **Identificação e estudo das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Sinclinal Moeda (MG) com base nos serviços ecossistêmicos.** 2014. 102p.

- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2009. 120 p.
- MAIA, A.G. **Valoração de recursos ambientais**. Dissertação (Mestrado em Economia). Instituto de Economia da Unicamp. Campinas, 2002. 199p.
- MEDEIROS, et al. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final. Brasília: UNEP-WCMC**. 2011. 120p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA. **Ecosystem and human well-being: a framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003.
- MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 36.073**, de 27 de setembro de 1994. Cria a Estação Ecológica de Fechos. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=1396>>. Acesso em: 15 mar. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos**. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas. 2007. 394p.
- MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro, 1997.
- NATURAL CAPITAL PROJECT. **The Stanford Natural Capital Project drives innovation across disciplines and supports the diverse work of our entire partnership**. Disponível em: <<https://naturalcapitalproject.stanford.edu/>>. Acesso em: 08 abr. 2019.
- NELSON et al. **InVEST User’s Guide, Release 3.6.0**. s.d Disponível em: <<http://data.naturalcapitalproject.org/nightly-build/invest-users-guide/html/index.html>>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- NEUGARTEN, R.A. et al. **Tools for measuring, modelling, and valuing ecosystem services: Guidance for Key Biodiversity Areas, natural World Heritage Sites, and protected areas**. Gland, Switzerland: IUCN. 2018. 70p.
- OLIVEIRA, L. H. M. **Identificação e análise de unidades de paisagem do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Estação Ecológica de Fechos, Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais**. 2017. 44p.
- QUEIROZ, S. N. P et al. **Polinizadores e visitantes florais da Cadeia do Espinhaço: o estado da arte**. Revista Espinhaço, 2018.
- UNIVERSIDADE DE STANFORD, 2019. Disponível em: <[https://lagunita.stanford.edu/courses/HumanitiesSciences/NCP\\_101/SelfPaced/courseware/Module\\_2\\_Tools\\_for\\_Ecosystem\\_Services\\_in\\_Decisions/NatCap\\_Tools/?child=first](https://lagunita.stanford.edu/courses/HumanitiesSciences/NCP_101/SelfPaced/courseware/Module_2_Tools_for_Ecosystem_Services_in_Decisions/NatCap_Tools/?child=first)>. Acesso em: 03 jun. 2019.