



A Importância de Bens e Serviços Ecossistêmicos do Bioma Cerrado na Percepção de Profissionais Ambientais

¹Glennya Rodrigues Carvalho ¹, Joana D’Arc Bardella de Castro²
(PG) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC), E-mail: glennya@gmail.com

²Professora doutora titular do curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Goiás e do Programa de Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC)

Resumo:

A conversão de áreas nativas do Cerrado para a expansão da fronteira agrícola, as quais são sustentadas pelo emprego de alta tecnologia, uso de agroquímicos e pesada mecanização modificam os fluxos e a provisão dos bens e serviços ecossistêmicos. Diante disso, o objetivo do presente trabalho consiste em avaliar a importância dos bens e serviços ecossistêmicos para o bioma Cerrado. Para tanto, foram consultados diversos profissionais e especialistas atuantes na área ambiental, preferencialmente aqueles com experiência na realização de perícia, pesquisa e fiscalização ambiental. Assim o estudo consistiu em uma pesquisa de campo, realizada por meio de um formulário eletrônico aplicado em todo território nacional. Conclui-se que os danos provocados pela supressão da vegetação interferem na provisão dos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelo bioma Cerrado, na opinião dos especialistas, com base em seus conhecimentos científicos e experiências profissionais.

Palavras-chave: Serviços Ecossistêmicos, Cerrado, Supressão da Vegetação

Introdução

As atividades humanas têm causado crescentes impactos sobre os ecossistemas, afetando de forma direta ou indireta sua estrutura e funcionamento (MAYERS *et al.*, 2009). Assim, quando um determinado ecossistema é degradado em consequência de atividades humanas, ocorrem perturbações no equilíbrio natural originalmente reinante, o que invariavelmente refletirá não só nas formas de vida que o compõem, mas também nos serviços ecossistêmicos prestados (VIEIRA, 2013).

Os impactos gerados implicam em uma série de efeitos em diferentes escalas espaciais e temporais. Um exemplo comumente abordado e provoca controvérsias no meio científico está relacionado ao aumento na ocorrência de eventos climáticos extremos. As atividades agropecuárias e o desmatamento são responsáveis pela maior parte das emissões de gases de efeito estufa, isto porque os ecossistemas naturais são grandes reservatórios e sumidouros de carbono por sua capacidade de absorver e estocar CO².





Nas últimas três décadas, o Cerrado tem sido palco de uma acelerada e intensa ocupação econômica tendo o agronegócio como carro-chefe (DIAS, 1994). A expansão da fronteira agrícola, a exploração madeireira, a antropização acelerada gera diversos impactos negativos a curto, médio e longo prazo, especialmente quando se considera que alguns recursos naturais se tornam cada vez mais escassos (MMA, 2011).

Os ecossistemas têm ganhado cada vez mais atenção dos cientistas devido à crescente preocupação, pois o aumento da população tem causado inúmeros impactos negativos, que vão desde a fragmentação, perda de habitat e biodiversidade (MEA, 2005), até alterações nos fluxos das funções e dos serviços ecossistêmicos. Com essas perdas, uma crise ambiental foi estabelecida, decorrente dos ecossistemas que têm-se tornado cada vez mais frágeis e incapazes de sustentar os processos ecológicos básicos que suportam a vida no planeta (NAEEM *et al.*, 1999).

Nesta perspectiva, começou-se a usar o termo “serviços ecossistêmicos” com o intuito de atribuir à natureza o papel de prestador de serviços, com a ideia de tornar visíveis e valorizar os benefícios concedidos pelos ecossistemas e, sobretudo mostrar a importância do meio ambiente equilibrado para a humanidade (SAMPAIO, 2013).

Os serviços ecossistêmicos são fundamentais para a manutenção da vida, no entanto, não são inteiramente internalizados nos mercados comerciais ou quantificados adequadamente, em termos comparáveis aos serviços econômicos ou aos produtos manufaturados, o que faz com que recebam pouca importância nas tomadas de decisões políticas (COSTANZA, *et al.*, 1997).

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005), define serviços ecossistêmicos como “benefícios que os ecossistemas fornecem para dar suporte ao bem-estar humano” e os agrupa em quatro categorias: Serviços de Provisão (fornecimento de alimentos e água), Serviços de Regulação (clima), Serviços de Manutenção (ciclagem de nutrientes e fluxo de água) e os Serviços Culturais (estéticos e espirituais).

Corrêa e Souza (2013) alegam que as perdas de funções ecossistêmicas (danos indiretos) em um local degradado raramente são mensuradas. Além disso, nem sempre é possível atribuir valores monetários a todos os bens e serviços





oferecidos pelo meio ambiente (NOGUEIRA e MEDEIROS, 1999). Os serviços ambientais respondem a demandas e podem ser precificados, mas as funções ambientais não apresentam valores monetários (NOGUEIRA, MEDEIROS e ARRUDA, 2000). A perda de biodiversidade, por exemplo, pode ser mensurada, mas não plenamente valorada (MARQUES e COMUNE, 1995).

Soares (2019) comenta que, a riqueza real dos recursos ambientais, na economia convencional, é inversamente proporcional aos custos monetários. Assim, quanto maior for o trabalho da natureza na produção de recursos, menor será seu preço, isso graças a sua abundância. Do mesmo modo, quando os recursos do ecossistema se tornam escassos, seus preços de mercado tendem a aumentar e, nesses casos, a pressão da demanda poderá colocar em risco a sustentabilidade do recurso.

O Cerrado provém diversos tipos de bens e serviços ecossistêmicos. Dentre estes, Myers (1997) enumera a estabilização de terrenos, a proteção do solo, a ciclagem de nutrientes, a atuação como filtros contra a propagação de pragas e doenças, a regulação do fluxo de água, prevenindo a ocorrência de enchentes e secas, a regulação do microclima local, através do controle dos regimes de chuva e do efeito albedo e, em uma escala planetária, a moderação do aquecimento global, em função da estocagem de carbono nas plantas e no solo. Além destes, existem inúmeros outros serviços ecossistêmicos, alguns com uma relação indireta ou subjetiva, porém não menos importantes, como por exemplo, polinização de culturas agrícolas e beleza cênica (VIEIRA, 2013).

E, a partir dessa premissa, para avaliar os bens e serviços ecossistêmicos degradados após a supressão (corte raso) da vegetação, utilizou-se uma nota de 0 a 10 (zero a dez), para representar a parcela de importância que a presença de vegetação exerce na manutenção dos serviços ecossistêmicos no Cerrado.

A escolha dos serviços ecossistêmicos se deu em função da importância que exercem no equilíbrio dos ecossistemas, bem como da facilidade de compreensão e avaliação destes, por parte dos profissionais da área ambiental. Os serviços ecossistêmicos avaliados foram os seguintes: sequestro de carbono; regulação do clima local; *habitat* para as espécies; ciclagem de nutrientes; controle de erosão;





beleza cênica; polinização; infiltração da água no solo e recarga dos corpos hídricos subterrâneos e superficiais; fertilidade do solo e regulação da água.

A presente pesquisa teve como objetivo consultar diversos profissionais e especialistas atuantes na área ambiental, preferencialmente aqueles com experiência na realização de perícia, pesquisa e fiscalização ambiental sobre a importância dos bens e serviços ecossistêmicos para o Cerrado após a supressão da vegetação.

Material e Métodos

O presente estudo consistiu em uma pesquisa de campo, por meio de um formulário eletrônico. O questionário foi aplicado nos meses de abril a julho de 2021, sendo disponibilizado em formato *on-line* através da ferramenta de formulários do serviço *Google Forms*, por meio de correio eletrônico e/ou através do aplicativo de *WhatsApp*.

O questionário foi submetido ao Conselho Nacional de Saúde em agosto de 2020, sendo aprovado em fevereiro de 2021 pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), no parecer n.º 4.506.760/2021.

Para a divulgação virtual e com o intuito que a pesquisa alcance o maior número de respondentes foi solicitado ao entrevistado que o questionário fosse compartilhado nos grupos de *WhatsApp* e em *e-mails* corporativos. Vale ressaltar, que todos os participantes que se dispuserem a participar da presente pesquisa, antes de responder o questionário tiveram que assinar o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento. Para o viés bibliográfico foram realizados estudos em livros, *web sites* e artigos científicos que compreendem o tema serviços ecossistêmicos.

O questionário foi aplicado em todo o território nacional, com maior ênfase na área nuclear do bioma Cerrado que abrange o Distrito Federal, Goiás, Tocantins e parte dos estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Bahia, Piauí, Minas Gerais, São Paulo e Paraná.





Resultados e Discussão

Foram recebidas 164 (cento e sessenta e quatro) respostas. A quantidade de respostas atingidas foi considerável e abrangeu um quadro variado de profissionais da área ambiental.

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos resultados, a fim de se obter um panorama geral acerca das medidas de tendência central e de dispersão dos dados obtidos através das respostas ao questionário. O resultado das medidas para os bens e serviços ecossistêmicos encontram-se ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Medidas de tendência central e dispersão das respostas referentes a cada serviço ambiental considerado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Média	7,3	7,5	8,2	7,5	7,8	7,8	7,9	7,5	7,3	7,6
Mediana	8	8	9	8	8,5	9	9	8	8	8
Moda	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Máximo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amplitude	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Desvio	2,9	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6
Padrão										

Fonte: Os autores

Legenda: A- Sequestro de Carbono; B- Regulação do clima local; C – Habitat para as espécies; D – Ciclagem de nutriente; E – Controle de erosão; F – Beleza cênica; G – Polinização; H – Infiltração da água no solo e recarga de corpos hídricos subterrâneos e superficiais; I – Fertilidade do solo; J – Regulação da água

Observa-se que todos os serviços ecossistêmicos considerados apresentaram médias relativamente baixas, variando entre 7,3 para sequestro de carbono e fertilidade do solo. O desvio padrão foi de 2,7 por arredondamento de uma casa. Isso significa que se considerarmos uma média de 7,3 teríamos um intervalo a ser considerado de 10 para mais e 4,6 para menos. E 8,2 para habitat para as espécies com desvio de 2,6 ou seja um intervalo de 10,8 para mais e 5,6 para menos.

As medianas apresentaram o mesmo comportamento, porém opostos, variando entre 8 (oito) para sequestro de carbono, regulação do clima local, ciclagem de nutrientes, infiltração da água no solo e recarga de corpos hídricos subterrâneos e superficiais, fertilidade do solo e regulação da água e ciclagem de nutriente, e 9 (nove)





para beleza cênica, habitat e controle de erosão. Já a moda para todos os serviços ambientais foi de 100% (cem por cento), indicando que a maioria dos profissionais consultados considerou que as alterações e/ou perdas de todos os serviços ambientais considerados seriam extremamente significativas.

Na tabela 2 podemos observar a correlação, ou seja, relação entre as variáveis entre os dados que podem ser assim classificados de zero a 0,3 fraca; de 0,4 a 0,6 moderado e de 0,7 a 1 forte.

Tabela 2- Correlação de dados das variáveis

	Sequestro de carbono	Regulação do clima local	Habitat para as espécies	Ciclagem de nutrientes	Controle de erosão	Beleza cênica	Polinização	Infiltração e recarga de água	Fertilidade do solo	Regulação da água
Sequestro de carbono	1									
Regulação do clima local	0,81	1,00								
Habitat para as espécies	0,77	0,86	1,00							
Ciclagem de nutrientes	0,80	0,84	0,85	1,00						
Controle de erosão	0,83	0,86	0,88	0,89	1,00					
Beleza cênica	0,72	0,81	0,85	0,81	0,85	1,00				
Polinização	0,78	0,85	0,92	0,86	0,90	0,87	1,00			
Infiltração e recarga de água	0,73	0,81	0,82	0,81	0,82	0,77	0,81	1,00		
Fertilidade do solo	0,76	0,82	0,80	0,89	0,84	0,80	0,83	0,85	1,00	
Regulação da água	0,77	0,85	0,83	0,87	0,87	0,79	0,81	0,92	0,87	1,00

Fonte: Os autores

Pode-se verificar na tabela 2 que prevalece a correlação forte entre as variáveis isso indica que para os bens e serviços ecossistêmicos, todas as variáveis são importantes e uma mudança profunda em qualquer uma delas implica em mudanças profundas no ecossistema com base na opinião dos especialistas.

Considerações Finais

Os danos provocados ao meio ambiente em decorrência da supressão (corte raso) da vegetação interferem significativamente na prestação e manutenção dos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelo bioma Cerrado.

Agradecimentos

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

Referências

CORRÊA, R. S.; SOUZA, A. N. **Valoração de danos indiretos em perícias ambientais.** *Revista Brasileira de Criminalística*. Brasília: Instituto Nacional de Criminalística, v. 2(1), p. 7-15, 2013.





COSTANZA, 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 387, 253–260, 1997.

MARQUES, J.F.; COMUNE. A.; 1995. **Quanto vale o ambiente: interpretações sobre o valor econômico ambiental.** Anais do Encontro Nacional de Economia. 633-651.

MARYERS, J.; BATCHELOR, C.; BOND, I.; HOPE, R.; MORRISON, E. WHEELER, B. **Water ecosystem services and poverty under climate change: Key issues and research priorities.** Natural Resource Issues no . 17. International Institute for Environment and Development (UK) – IIED, London, UK, 2009.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis.** Washington, DC: Island Press, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília: MMA, 2011.

MYERS, N. **The world's forests and their ecosystem services.** In: DAILY, G. C. (Org.) Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington DC: Island, 1997.

NAEEM, S., CHAPIN III, F.S., COSTANZA, R., EHRLICH, P.R., GOLLEY, F.B., HOOPER, D.U., LAWTON, J.H., O'NEILL, R.V., MOONEY, H.A., SALA, O.E., SYMSTAD, A.J., TILMAN, D. **Biodiversity and ecosystem functioning: Maintaining natural life support processes.** *Issues in Ecology* no. 4. Washington, D.C.: Ecological Society of America. 1999.

NOGUEIRA, J.M.; MEDEIROS, M.A.A.; ARRUDA, F.S.T. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empiricismo?.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.17, n.2, p.81-115, maio/ago. 2000.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, A. A.; **Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente.** Brasília: Cadernos de Ciência & Tecnologia **16**: 59-83, 1999.

SAMPAIO, J. A. G.; **Disponibilidade de Serviços Ecosistêmicos em um Sistema Agroflorestal na Região de Cerrado do Brasil Central/** Jéssica Airisse Guimarães Sampaio. Planaltina – DF, 73 f. 2013.

SOARES, A. F. S. **Dano aos recursos hídricos por lançamento irregular de esgoto sanitário: metodologia para valoração e compensação ambiental.** Trabalho de conclusão de curso (especialização em Direito Ambiental e Sustentabilidade) – Escola Institucional do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, em parceria com a Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2019.

VIEIRA, J.P.P.; **Valoração de danos ambientais em ecossistemas florestais: adaptação do método do custo de reposição com vistas à sua aplicação na perícia criminal ambiental.** Dissertação (Mestrado Profissional em Perícias Criminais Ambientais.) -Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 115 p. 2013.

