



DIREÇÕES PARA A RESTAURAÇÃO DOS ECOSISTEMAS ABERTOS DO CERRADO

Palavras-Chave: CERRADO, RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, ECOLOGIA APLICADA

Autores(as):

GABRIEL R. VEDOVELLO, IB - UNICAMP

Profª Drª NATASHI PILON (orientadora), IB - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A restauração de ecossistemas tropicais abertos, como os campos e savanas do Cerrado, representa um dos maiores desafios atuais para a ciência e a prática da restauração ecológica (Zaloumis & Bond 2011; Le Stradic et al. 2018; Schmidt et al. 2019; Pilon et al. 2019). Esses ecossistemas possuem dinâmicas próprias que não seguem os padrões clássicos da sucessão ecológica, comumente aplicados à restauração de florestas (Buisson et al. 2019; Silveira et al. 2020). Como resultado, as técnicas existentes, majoritariamente baseadas em sucessão determinística, têm se mostrado ineficazes para recuperar a diversidade e o funcionamento ecológico dessas formações (Cava et al. 2020; Nerlekar & Veldman 2020). A baixa capacidade de regeneração natural, aliada à escassez de técnicas específicas, reforça a urgência por novas abordagens que levem em conta a ecologia contraintuitiva desses ambientes (Silveira et al. 2021).

Além disso, a falta de compreensão sobre a importância ecológica dos ecossistemas abertos contribui para sua contínua degradação e conversão para usos agrícolas ou urbanos (Parr et al. 2014; Veldman 2016). Frequentemente vistos como áreas degradadas, esses ambientes carecem de reconhecimento legal e técnico, o que agrava sua vulnerabilidade (Durigan & Ratter 2016). Ainda não existem procedimentos consolidados que assegurem a restauração da diversidade taxonômica, funcional e dos serviços ecossistêmicos dos campos e savanas do Cerrado (Pilon et al. 2023), e essa lacuna é ampliada pela escassez de materiais acessíveis que traduzam o conhecimento científico em orientações práticas para diferentes públicos.

Diante desse cenário, torna-se evidente que os desafios para a restauração dos ecossistemas abertos do Cerrado não se restringem apenas à esfera técnica ou ecológica, mas também à forma como o conhecimento é produzido, organizado e compartilhado. A ausência de técnicas eficazes é agravada pela escassez de materiais que traduzam os avanços científicos em orientações acessíveis para diferentes públicos, especialmente aqueles diretamente envolvidos com a gestão e recuperação dessas paisagens.

Nesse contexto, a criação de uma obra acessível para o público não acadêmico é também fundamental, pois muitos trabalhos científicos utilizam terminologia específica, que dificulta o entendimento pelos demais. Desenvolver materiais educativos em linguagem clara, incluindo ilustrações e descrições simplificadas, pode facilitar a participação da comunidade na conservação e restauração dos ecossistemas, tornando-a agente ativa na proteção dos ambientes nativos. A colaboração com comunicadores científicos, educadores e líderes comunitários pode ajudar a garantir que esses recursos atendam às necessidades e capacidades do público-alvo, promovendo uma maior participação da sociedade na conservação e restauração dos ecossistemas. Portanto, este projeto teve como objetivo principal a elaboração de um manual que sintetiza os principais conhecimentos científicos produzidos até o momento sobre a restauração dos ecossistemas abertos do Cerrado, a fim de disponibilizar esse conhecimento ao público não acadêmico, principalmente tomadores de decisão.

METODOLOGIA:

O Manual foi desenvolvido a partir da revisão bibliográfica de um conjunto de publicações científicas, concentradas nos temas de Ecologia de Comunidades, Ecologia da Restauração e Restauração Ecológica do Cerrado. As informações foram obtidas a partir de obras clássicas, mas também pela busca sistematizada (em repositórios online como o ResearchGate e Google Scholar) pesquisando por palavras-chave como: Restauração do Cerrado, Restauração Ecológica, Degradação do Cerrado, Manejo, Savanas, Campos. Além de dados sobre restauração, o manual também conta com um panorama geral a respeito da caracterização e funcionamento dos principais ecossistemas abertos do Cerrado, a fim de introduzir os temas tratados.

As informações para construção do manual também foram complementadas pelo acompanhamento em campo de projetos de restauração em andamento, mais especificamente na Estação Ecológica de Santa Bárbara (SP) e Parque Nacional Chapada dos Veadeiros (GO). Os experimentos de restauração empregavam diferentes técnicas, como a transposição de núcleos e touceiras, plantio de mudas e semeadura e remoção de camada superficial do solo.



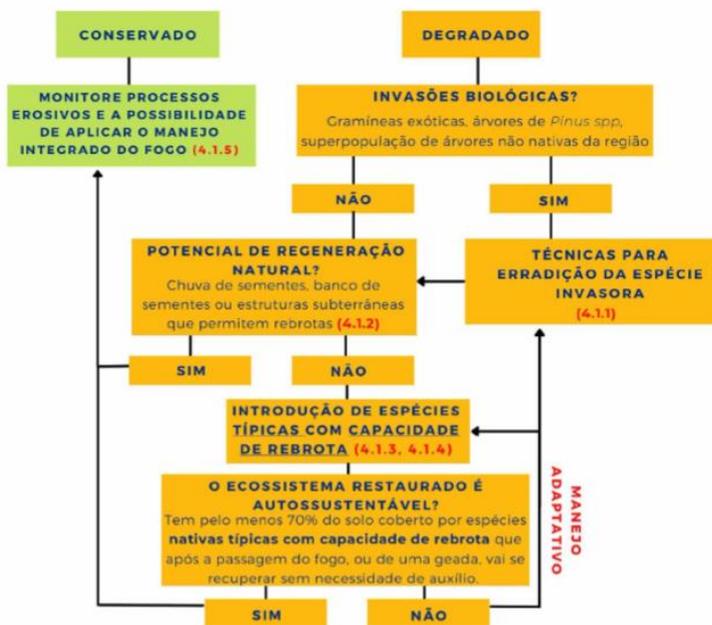
Figura 1. (a) Campo nativo (ecossistema de referência) na Estação Ecológica de Santa Bárbara (EESB), SP; (b) Campo nativo (ecossistema de referência) no Parque Nacional Chapada dos Veadeiros (PNCV), GO; (c) Campo em processo de restauração, através de técnicas como remoção de espécie exótica (*Pinus sp.*) e reintrodução da diversidade nativa, como transplante de touceiras e semeadura, na EESB ; (d) Campo em processo de restauração, através da semeadura direta, no PNCV. Nota-se que as áreas conservadas apresentam estrutura, composição e funcionamento, servindo como referência para a restauração das áreas degradadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Com isso, O principal resultado deste trabalho foi a elaboração do Manual de Direções para a Restauração dos Campos e Savanas do Cerrado. Esta publicação reúne conhecimentos essenciais sobre as técnicas de restauração estudadas até o momento, destacando suas especificidades e contextos de aplicação.

As informações foram organizadas em um livreto estruturado em sete capítulos: (1) A importância do Cerrado; (2) As fitofisionomias do bioma; (3) A prática e a ciência da restauração; (4) O atual estado

de conservação do Cerrado; (5) Estratégias para a recuperação dos campos e savanas; (6) A legislação vigente sobre restauração; (7) Desafios enfrentados na restauração dos ecossistemas abertos.



Além do conteúdo descritivo, também foi elaborada uma Chave de Decisão para a Restauração de Ecossistemas Abertos do Cerrado (Figura 2). Essa ferramenta tem como objetivo auxiliar técnicos, pesquisadores e tomadores de decisão na escolha das abordagens mais adequadas para diferentes contextos de restauração. A chave foi construída com base nos desafios mais recorrentes identificados na literatura e na prática da restauração, orientando o usuário por meio de perguntas sucessivas que o conduzem às

possíveis estratégias. Para facilitar a navegação entre os temas, números destacados em vermelho foram inseridos ao longo da chave, indicando os capítulos do manual que contêm informações detalhadas e orientações específicas sobre cada tópico ou obstáculo enfrentado no processo de restauração.

Em vez de adotar um formato prescritivo, semelhante a um manual de receitas, optamos por apresentar as características, vantagens e limitações de cada técnica. Essa escolha reflete a compreensão de que não existe uma abordagem única e universalmente eficaz para a restauração dos ecossistemas campestres e savânicos do Cerrado, sendo fundamental considerar as condições específicas de cada contexto.

CONCLUSÕES:

Os resultados deste trabalho contribuem para ampliar o acesso ao conhecimento técnico-científico sobre a restauração dos ecossistemas abertos do Cerrado, por meio da criação de um manual acessível. Ao reunir informações atualizadas em linguagem clara e estruturada, o material visa apoiar tomadores de decisão, técnicos e gestores na escolha de estratégias mais eficazes e adaptadas às especificidades de cada área.

Apesar dos avanços, a restauração de campos e savanas do Cerrado ainda carece de estudos de longo prazo que avaliem os efeitos das diferentes técnicas sobre a biodiversidade e o funcionamento ecológico. Nesse sentido, o manual representa um passo inicial importante na popularização do conhecimento e no fortalecimento de ações da restauração bem embasadas, que considerem tanto a

complexidade dos ecossistemas quanto o papel ativo da sociedade em sua conservação, baseados em dados científicos.

BIBLIOGRAFIA

- Buisson E, Le Stradic S, Silveira FAO, et al. (2019) Resilience and restoration of tropical and subtropical grasslands, savannas, and grassy woodlands. *Biol Rev* 94:590–609.
- Cava MGB, Pilon NAL, Priante CF, et al. (2020) The recovery rates of secondary savannas in abandoned pastures are poorly explained by environmental and landscape factors. *Appl Veg Sci* 23:14–25.
- Durigan G, Ratter JA (2016) The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. *J Appl Ecol* 53:11–15.
- Le Stradic S, Fernandes GW, Buisson E (2018) No recovery of campo rupestre grasslands after gravel extraction: implications for conservation and restoration. *Restor Ecol* 26:S151–S159.
- Nerlekar AN, Veldman JW (2020) High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands. *Proc Natl Acad Sci U S A* 117:18550–18556.
- Parr CL, Lehmann CER, Bond WJ, et al. (2014) Tropical grassy biomes: misunderstood, neglected, and under threat. *Trends Ecol Evol* 29:205–213.
- Pilon NAL, Assis GB, Souza FM, Durigan G (2019) Native remnants can be sources of plants and topsoil to restore dry and wet cerrado grasslands. *Restor Ecol* 27:569–580.
- Pilon NAL et al. (2023). Challenges and directions for open ecosystems biodiversity restoration: An overview of the techniques applied for Cerrado. *Journal of Applied Ecology*. 60. 10.1111/1365-2664.14368.
- Schmidt IB, Ferreira MC, Sampaio AB, et al. (2019) Tailoring restoration interventions to the grassland-savanna-forest complex in central Brazil. *Restor Ecol* 27:942–948.
- Silveira FAO, Arruda AJ, Bond W, et al. (2020) Myth-busting tropical grassy biome restoration. *Restor Ecol* 28:1067–1073.
- Silveira FAO, Ordóñez-Parra CA, Moura LC, et al. (2021) Biome Awareness Disparity is BAD for tropical ecosystem conservation and restoration. *J Appl Ecol* 59:1967–1975.
- Veldman JW (2016) Clarifying the confusion: old-growth savannahs and tropical ecosystem degradation. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 371:20150306.
- Zaloumis NP, Bond WJ (2011) Grassland restoration after afforestation: No direction home? *Austral Ecol* 36:357–366.