

MAS... E O CERRADO?

Daniel Castro Pereira – nº USP: 8946080 – Diurno

A restauração ecológica no Brasil progrediu consideravelmente, tanto como disciplina quanto como área de política ambiental, e sem dúvida contribui para a conservação da biodiversidade e para a conscientização do uso sustentável de terras (OVERBECK *et al*, 2013). A questão, porém, é: todas as áreas estão tendo igual atenção por parte da restauração ecológica?

A resposta é: não. Quando analisamos os focos da restauração ecológica no Brasil, notamos que a prioridade é dada a formações florestais, enquanto vegetações abertas – que cobrem parte substancial do território nacional e são encontradas no Cerrado (campos limpos e campos rupestres), no Pantanal, na Mata Atlântica (campos de altitude) e nos Pampas (campos sulinos) – são fortemente negligenciadas (OBERBECK *et al*, 2013). Essa negligência pode ser observada na legislação ambiental, que não estabelece medidas claras relacionadas à conservação e à restauração de vegetações não florestais no Brasil. Tais vegetações são incluídas na categoria “Demais formas de vegetação nativa” pela nova lei ambiental, chamada de Novo Código Florestal (a palavra “Florestal” pode apresentar certo viés por parte da conservação e da restauração no país), instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, artigo 1º, inciso I. Isso coloca em risco a conservação e a restauração de áreas não florestais já degradadas (PILON, 2016).

No que diz respeito ao Cerrado, de maneira geral – e, por que não dizer, superficial –, apenas áreas de vegetação lenhosa são foco da restauração, assim como as florestas (KAGEYAMA *et al*, 2003; ZAMITH & SCARANO, 2006; DURIGAN, 2007; SAMPAIO *et al*, 2007).

O Cerrado é uma savana tropical que compreende 22% do território brasileiro (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 2006; JEPSON, 2005) – uma área de aproximadamente 1.783.000 km² (JEPSON, 2005) –. É considerado a savana mais diversa do planeta, com altos níveis de endemismo, e é, por isso, reconhecido internacionalmente como um *hotspot*, ou seja, é importante para fins conservativos por possuir uma riqueza biológica alta e por sofrer intensas ações antrópicas, estando abaixo apenas da Mata Atlântica no que diz respeito a este último quesito (MYERS *et al*, 2000; HILL *et al*, 2010). Embora mantenha um terço da biodiversidade do Brasil, o Cerrado possui apenas 1% de sua área em Unidades de Conservação (KRONKA, 1998; PAIVA, 2000).

A Lei nº 13.550 de 2 de junho de 2009 aborda a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Cerrado no estado de São Paulo. Essa lei foi regulamentada pela Resolução SMA 64 de 10 de setembro de 2009, que aborda o detalhamento das fisionomias da vegetação de Cerrado e seus estágios

de regeneração. Por outro lado, as normas estaduais de São Paulo fazem uso de expressões que contrariam o que se conhece sobre a ecologia do Cerrado, mencionando “estágios sucessionais de regeneração das fisionomias do cerrado”. Sabe-se atualmente que modelos de sucessão secundária clássicos não podem ser aplicados ao Cerrado (PILON, 2016).

A restauração do Cerrado tem diversos desafios. O primeiro deles é a tentativa de restabelecimento da vegetação nativa após o uso de terra para pastagens, visto que, em sua grande maioria, as áreas de Cerrado são convertidas para esse tipo de atividade (SANO *et al*, 2010), juntamente com o mapeamento adequado de áreas prioritárias onde esse tipo de iniciativa deva ser aplicado. Mapear a abrangência dessa vegetação é de crucial importância no que diz respeito à restauração, visto que uma estratégia comum que vem sendo adotada é a execução do plantio de árvores em áreas de vegetação não florestal (WEISBERG *et al*, 2013; VELDMAN *et al*, 2015b; VELDMAN *et al*, 2015c). O segundo desafio aparece nesse ponto: a ideia de que áreas não florestais são produto da degradação de uma vegetação originalmente florestal é relativamente comum (RATNAM *et al*, 2011; VELDMAN *et al*, 2015a). O efeito decorrente da propagação desse tipo de informação – absurdamente – errônea é que as pessoas compreendem que a importância do plantio de árvores nessas áreas é a de repor a vegetação florestal supostamente – e apenas supostamente – original. Isso pode trazer consequências terríveis para a tentativa de restauração do Cerrado. Caso árvores não nativas sejam plantadas nessas regiões e o plantio seja feito tendo como base a informação errônea citada anteriormente, o ecossistema de toda uma região pode ser afetado. Além disso, um mapa publicado pelo *World Resources Institute* (WRI) considera áreas de Cerrado como áreas de oportunidade para restauração florestal e não para restauração de vegetação nativa (PILON, 2016), o que mostra, mais uma vez, o nítido descaso que ainda existe com essas regiões não florestais e o viés intenso direcionado às formas de vegetação florestal.

Outro grande desafio à restauração do Cerrado diz respeito, a grosso modo, a como restaurar. Técnicas que podem ser empregadas a essa vegetação são pouco estudadas e, no Brasil, a maior parte das técnicas aplicadas à restauração são direcionadas às – mais uma vez, não surpreendendo ninguém – formações florestais. Tais técnicas baseiam-se na sucessão secundária das florestas tropicais, evento que, como dito anteriormente, não é aplicável ao Cerrado. A alternativa utilizada é o plantio de mudas de espécies arbóreas, que já foi apontado como equívoco por Durigan e Engel, em 2012. Em outras palavras, a restauração do Cerrado é conduzida sem embasamento científico, o que pode trazer como consequência o insucesso das tentativas de restauração e o desperdício de recursos (CAVA *et al*, 2016).

A situação é comparável a uma faca de dois gumes: o plantio de mudas, a nucleação e a indução da regeneração natural por meio de banco de raízes para o componente lenhoso do Cerrado são considerados como boas saídas para a restauração e apresentam resultados relativamente promissores. O porém é que as plantas lenhosas do Cerrado crescem lentamente (PILON & DURIGAN, 2013), o que faz com que a manutenção dos plantios seja extremamente custosa. No que diz respeito à restauração do estrato herbáceo, a literatura torna-se mais escassa – o que faz com que a faca talvez não tenha apenas dois gumes –, com alguns poucos estudos relacionados ao uso da transposição de *topsoil* e feno (LE STRADIC *et al*, 2014a; FERREIRA *et al*, 2015; FOWLER *et al*, 2015) e à facilitação por meio do transplante de espécies lenhosas, como dito por Le Stradic e colaboradores, em 2014.

Os desafios não terminam aí. Além de restrições técnicas, a aquisição das mudas para o plantio como técnica de restauração do Cerrado é um forte obstáculo a ser superado, já que poucos viveiros produzem as espécies vegetais nativas do bioma, e viveiros especializados em espécies herbáceas não existem – e nem há tecnologia que possa ser utilizada para tal finalidade – (PILON, 2016). Somado a isso, tem-se o fato de que a obtenção comercial de sementes de plantas nativas do Cerrado é muito difícil, enquanto sementes de plantas não nativas – e potencialmente invasoras – estão facilmente disponíveis para comercialização (OVERBECK *et al*, 2013). Esse é um problema sério – que pode se tornar crítico – para a restauração do Cerrado, visto que o plantio de espécies potencialmente invasoras pode trazer sérias consequências, não só para a vegetação nativa, mas também para o ecossistema como um todo – principalmente se nos recordarmos de um problema que foi mencionado três parágrafos atrás e associarmos o plantio dessas espécies invasoras a uma tentativa (muito falha e errada) de “tentar repor a vegetação original que foi degradada” –.

As principais técnicas de restauração recomendadas por cientistas e aplicadas no Cerrado são a semeadura direta mecanizada – que pode ser em linhas ou a lanço –, o plantio de mudas – cujos principais problemas já foram mencionados anteriormente –, a regeneração natural assistida e a restauração passiva. A primeira técnica tem sido utilizada em larga escala no Alto Xingu, não só para recuperação do Cerrado, mas também para recuperação de florestas ripárias (CAMPOS-FILHO *et al*, 2013; DURIGAN *et al*, 2013). O plantio de mudas, como dito anteriormente, é a técnica mais utilizada e, muitas vezes, infelizmente não apresenta resultados eficientes.

Diante das técnicas apresentadas no parágrafo anterior, pode surgir a seguinte questão: existe alguma técnica que seja mais eficiente para a restauração do Cerrado? Pois bem, Cava e colaboradores, em 2016, remodelaram essa pergunta de outra forma: existe alguma técnica de que seja mais eficaz na

restauração da riqueza e/ou da densidade da comunidade lenhosa do Cerrado? – nessa pergunta, pode-se observar a especificação à comunidade lenhosa do Cerrado, o que mostra as dificuldades encontradas com relação ao estrato herbáceo desse bioma –.

O que os pesquisadores esperavam era que as técnicas de semeadura direta mecanizada – seja em linhas ou a lanço – e o plantio de mudas fossem mais eficientes na restauração da riqueza, já que esses métodos podem ser utilizados para introdução de novas espécies além das nativas (aqui, vale a ressalva: é importante saber que as novas espécies foram cautelosamente selecionadas para não trazerem impactos negativos à vegetação natural do Cerrado). No que diz respeito à restauração da densidade, os pesquisadores deduziram que as duas técnicas de semeadura direta mecanizada seriam mais eficazes, uma vez que elas envolvem a deposição de uma alta densidade de sementes.

Cava e seus colaboradores colocaram à prova a eficácia de cada técnica, comparando cada uma em pastos abandonados na cidade de Canarana, no Mato Grosso. Vinte e dois meses após a aplicação de cada técnica – cada método foi aplicado de modo isolado em áreas distantes umas das outras, de modo que o resultado de uma técnica não se sobrepusesse e pudesse camuflar o resultado de outra técnica –, eles retornaram aos locais de amostragem e contabilizaram densidade e riqueza de espécies.

Os resultados obtidos pelos pesquisadores mostraram que, ao contrário do que eles supuseram, as técnicas de restauração ativa (semeadura direta mecanizada e plantio de mudas) não diferem da regeneração natural assistida e da restauração passiva no que diz respeito à riqueza de espécies, esta permanecendo a mesma entre os diferentes tipos de técnicas. Por outro lado, a semeadura direta em linhas resultou em uma densidade maior que os outros métodos. O plantio de mudas, que foi a técnica que apresentou custos mais elevados para sua realização, não resultou em densidade nem em riqueza superior quando comparado às outras técnicas – aqui, está apresentado outro problema desse método: muito custo para pouca (ou nenhuma) eficiência –.

Resumindo, os principais obstáculos encontrados pelas iniciativas de restauração do Cerrado estão relacionados ao pouco reconhecimento que se dá à necessidade da adoção de medidas de restauração nesse bioma – direta ou indiretamente associado ao grande viés que é dado à restauração de formações florestais –, ao conhecimento escasso sobre a ecologia das espécies nativas do Cerrado e a dinâmica nele existente, ao pouco estudo que se tem sobre como é possível restaurar a vegetação nativa, e às dificuldades encontradas para que as técnicas de restauração do Cerrado sejam postas em prática.

Uma fisionomia do Cerrado que é particularmente interessante são os campos rupestres, que ocorrem em altitudes de 800m a 1200m. Essa fisionomia, embora caracterizada por seus solos pobres

em nutrientes e altamente ácidos, é composta por uma vegetação extremamente diversa e possui um dos maiores níveis de endemismo do Brasil (RIBEIRO & FERNANDES, 2000; BENITES *et al*, 2007; LE STRADIC, 2012; GIULIETTI *et al*, 1997; ECHTERNACHT *et al*, 2011; CARVALHO *et al*, 2012).

Os campos rupestres estão em uma região impactada pelo crescimento intenso de atividades exploratórias de mineradoras e são muito sensíveis a esses distúrbios antrópicos. Tal fisionomia requer iniciativas de restauração por estar sendo degradada devido à exploração, porém – em uma situação similar à do bioma no qual essa fisionomia está inserida – não se conhecem propostas que visam a restauração dos campos rupestres.

Além disso, ainda no que diz respeito aos campos rupestres, está a intensa discussão que ocorre sobre considerá-los uma fitofisionomia do bioma Cerrado ou um bioma em particular. Essa questão também contribui para a lentidão da tomada de providências que visem a restauração dos campos rupestres, visto que, caso ele seja considerado como um bioma de fato, terão de ser criadas novas leis que abordem esse tema e, até que essas leis sejam aprovadas e entrem em vigor, muito tempo vai passar. O porém é que isso não justifica o fato de não serem conhecidas propostas para restauração dos campos rupestres. Essa fisionomia localiza-se em uma região de intensa exploração por parte das mineradoras e encontra-se cada vez mais degradada, e isso já deveria ter chamado a atenção para que iniciativas de restauração fossem adotadas.

Referências

1. BENITES, V.M.; SCHAEFER, C.E.G.R.; SIMA, F.N.B.; SANTOS, H.G. 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. *Revista Brasileira de Botânica*, 30: 569-577.
2. CAMPOS-FILHO, E.M.; DA COSTA, J.N.; DE SOUSA, O.L.; JUNQUEIRA, R.G. 2013. Mechanized direct-seeding of native forests in Xingu, Central Brazil. *Journal of Sustainable Forestry*, 32: 702-727.
3. CARVALHO, F.; SOUZA, F.A.; CARRENHO, R.; MOREIRA, F.M.S.; JESUS, E.C.; FERNANDES, G.W. 2012. The mosaic of habitats in the high-altitude Brazilian rupestrian fields is a hotspot for arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied Soil Ecology*, 52: 9-19.
4. CAVA, M.G.B.; ISERNHAGEN, I; DE MENDONÇA, A.H.; DURIGAN, G. 2016. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. *Hoehnea*, 43(2): 301-315.

5. DURIGAN, G. 2007. Problemas técnicos, soluções científicas: exemplos em restauração de Cerrado e Mata Ciliar. In: BARBOSA, L.M.; SANTO, N.A.Jr. (eds.). *A Botânica no Brasil: Pesquisa, Ensino e Políticas Públicas Ambientais*, São Paulo: SBB. p. 315-318.
6. DURIGAN, G.; ENGEL, V.L. 2012. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S.V. (org.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados*, Viçosa: Editora UFV. p. 41-68.
7. DURIGAN, G.; GUERIN, N.; COSTA, J.N.M.N. 2013. Ecological restoration of Xingu Basin headwaters: motivations, engagement, challenges and perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, disponível online.
8. ECHTERNACHT, L.; TROVO, M.; OLIVEIRA, C.T.; PIRANI, J.R. 2011. Areas of endemism in the Espinhaço range in Minas Gerais. *Flora*, 206: 782-791.
9. FERREIRA, M.C.; WALTER, B.M.T.; VIEIRA, D.L.M. 2015. Topsoil translocation for Brazilian savanna restoration: propagation of herbs, shrubs, and trees. *Restoration Ecology*, 23: 723-728.
10. FOWLER, W.M.; FONTAINE, J.B.; ENRIGHT, N.J.; VEBER, W.P. 2015. Evaluating restoration potential of transferred topsoil. *Applied Vegetation Science*, 18: 379-390.
11. GIULIETTI, A.M.; PIRANI, J.R.; & HARLEY, R.M. 1997. Espinhaço range region: eastern Brazil. In: DAVIS, V.H.H.S.D.; HERRERAMACBRYDE, O., VILLA-LOBOS, J.; HAMILTON, A.C. (eds). *Centre of Plants Diversity: a Guide and Strategy for Their Conservation*, Cambridge, UK: WWF/WVU. p. 397-404.
12. JEPSON, W. 2005. A disappearing biome? Reconsidering land-cover change in the Brazilian savanna. *The Geographical Journal*, 171: 99-111.
13. KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. 2003. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y. et al (eds). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*, Botucatu: FEPAF. p. 27-48.
14. KRONKA, F.J.N. 1998. Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo. *São Paulo: Governo do Estado de São Paulo*, 84 p.
15. LE STRADIC, S. 2012. Composition, phenology and restoration of campo rupestre mountain grasslands - Brazil. *Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, FR & Universidade Federal de Minas Gerais, BR*.
16. LE STRADIC, S.; BUISSON, E.; FERNANDES, G.W. 2014a. Restoration of Neotropical grasslands degraded by quarrying using hay transfer. *Applied Vegetation Science*, 17: 482-492.

17. LE STRADIC, S.; BUISSON, E.; NEGREIROS, P.; CAMPAGNE, P.; FERNANDES, G.W. 2014b. The role of native woody species in the restoration of Campos rupestres in quarries. *Applied Vegetation Science*, 17: 109-120.
18. OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. 2006. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (orgs.). *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*, New York: Columbia University Press. p. 91-120.
19. OVERBECK, G.E.; HERMANN, J.; ANDRADE, B.O.; BOLDRINI, I.I.; KIEHL, K.; KIRMER, A.; KOCH, C.; KOLLMANN, J.; MEYER, S.T.; MÜLLER, S.C.; NABINGER, C.; PILGER, G.E.; TRINDADE, J.P.P.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WALKER, E.A.; ZIMMERMANN, D.G.; PILLAR, V.D. 2013. Restoration ecology in Brazil – time to step out of the forest. *Natureza & Conservação*, 11(1): 92-95.
20. PAIVA, P.H.V. 2000. A reserva da biosfera do cerrado: fase II. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T. (eds.). *Tópicos Atuais em Botânica*, Brasília: EMBRAPA; Sociedade Botânica do Brasil. p.332-334.
21. PILON, N.A.L. 2016. Técnicas de restauração de fisionomias campestres do cerrado e fatores ecológicos atuantes. *Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Biologia*, 138 p.
22. PILON, N.A.L.; DURIGAN, G. 2013. Critérios para indicação de espécies prioritárias para a restauração da vegetação de cerrado. *Scientia Forestalis*, 41: 389-399.
23. RATNAM, J.; BOND, W.J.; FENSHAM, R.J.; HOFFMANN, W.A.; ARCHIBALD, S.; LEHMANN, C.E.; ANDERSON, M.T.; HIGGINS, S.I.; SANKARAN, M. 2011. When is a “forest” a savanna, and why does it matter? *Global Ecology and Biogeography*, 20: 653-660.
24. RIBEIRO, K.T.; FERNANDES, G.W. 2000. Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile montane habitat. *Plant Ecology*, 147: 205-218.
25. SAMPAIO, A.D.; HOLL, K.D.; SCARIOT, A. 2007. Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in Central Brazil? *Restoration Ecology*, 15: 462-471.
26. SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 166: 113-124.
27. VELDMAN, J.W.; BUISSON, E.; DURIGAN, G.; FERNANDES, G.W.; LE STRADIC, S.; MAHY, G.; NEGREIROS, D.; OVERBECK, G.E.; VELDMAN, R.; ZALOUMIS, N.P.; PUTZ, N.P.; BOND, W.J. 2015a. Toward an old-growth concept for grasslands, savannas, and woodlands. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13: 154-162.
28. VELDMAN, J.W.; OVERBECK, G.E.; NEGREIROS, D.; MAHY, G.; LE STRADIC, S.; FERNANDES, G. W.; DURIGAN, G.; BUISSON, E.; PUTZ, F.E.; BOND, W.J. 2015b.

Where tree planting and forest expansion are bad for biodiversity and ecosystem services. *BioScience*, disponível online.

29. VELDMAN, J.W.; OVERBECK, G.E.; NEGREIROS, D.; MAHY, G.; LE STRADIC, S.; FERNANDES, G.W.; DURIGAN, G.; BUISSON, E.; PUTZ, F.E.; BOND, W.J. 2015c. Tyranny of trees in grassy biomes. *Science*, 347: 484–485.
30. WEISBERG, P.J.; MORTENSON, S.G.; DILTS, T.E. 2013. Gallery forest or herbaceous wetland? The need for multi-target perspectives in riparian restoration planning. *Restoration Ecology*, 21: 12-16.
31. ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. 2006. Restoration of a Restinga sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of planted woody species. *Restoration Ecology*, 14: 87-94.