

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/08/2017.

CONSEQUÊNCIAS DO CORTE PERIÓDICO DO COMPONENTE LENHOSO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO

ANDRÉ LUIZ GILES

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Área de concentração em Morfologia e Diversidade Vegetal.

Botucatu-SP

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Julio de Mesquita Filho”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

CONSEQUÊNCIAS DO CORTE PERIÓDICO DO COMPONENTE
LENHOSO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO

ANDRÉ LUIZ GILES

PROF^a DR^a ANDRÉIA ALVES REZENDE
ORIENTADORA

PROF. DR. OSMAR CAVASSAN
CO-ORIENTADOR

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) Botânica, Área de concentração Morfologia e Diversidade vegetal.

Botucatu-SP
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Giles, Andre Luiz.

Consequências do corte periódico do componente lenhoso da vegetação de cerrado / Andre Luiz Giles. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Andréia Alves Rezende

Coorientador: Osmar Cavassan

Capes: 20300000

1. Cerrados. 2. Savanas. 3. Comunidades vegetais.
4. Fatores Abióticos. 5. Botânica - Classificação.

Palavras-chave: Cerrado; Comunidades vegetais; Espécies savânicas; Fatores abióticos; Perturbação antrópica.

Dedicatória

Dedico essa dissertação de mestrado aos meus Pais, José e Elisabete, essenciais para realização dos meus sonhos, meus estudos. Um simples "Obrigado" não refletiria a minha imensa gratidão a eles.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de mestrado concedida.

À professora Dr^a Andréia Alves Rezende pelo apoio à pesquisa, atenção e prontidão com os compromissos como orientadora.

Ao Professor Dr^o Osmar Cavassan por todos esses anos de orientação, atenção paciência e contribuição para minha formação profissional e pessoal. Obrigado por ter mostrado o início do longo caminho acadêmico, por todos os conselhos, todas as conversas, dicas, puxões de orelha e por estar sempre de prontidão para me atender. Será sempre admirado como amigo e professor.

À professora Dr^a Veridiana de Lara Weiser pela contribuição no trabalho, por ser amiga, “psicóloga” e por estar sempre disposta a me ajudar.

Aos taxonomistas Prof Dr^o Marcos Sobral, João Aranha, Dr^a Fátima Salimena, Dr^o Jimi Nakagima entre outros que não irei me recordar. Obrigado pela ajuda na identificação das espécies.

À colega Msc. Sabrina Anselmo Joanitti, pela ajuda nas coletas, discussões sobre carreira acadêmica, conselhos e conversas. Muito obrigado.

Aos colegas de Herbário da UNESP, Thaís Araújo, Bruno Francisco do Santos, Camila Mello Rodrigues, Camila Campanha, pela ajuda em campo e na coleta de dados.

Ao diretor do Jardim Botânico Municipal de Bauru, Luiz Carlos de Almeida Neto, pela autorização concedida para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Jardim Botânico Municipal de Bauru pelo apoio técnico.

À CPFL, pela suspensão do corte da vegetação sob a linha de transmissão de energia até quando meus trabalhos cessassem.

Aos Amigos Danilo Costa, Renato Martins Chaves, Luiz Arão, Mateus Zanella e Rafael Whitacker pela ajuda e perrengues nas incursões noturnas ao campo.

À amiga Sarah Cassa, pela ajuda demasiada na coleta de dados em campo e laboratório.

À amiga de pós-graduação Thayssa Rabello Schley, pela discussões, ajudas nos trâmites burocráticos e por ser minha companheira de pós graduação.

Ao Curso “Ecologia da Floresta Amazônica” e aos amigos realizados nessa fantástica experiência. Obrigado pela contribuição na minha formação profissional.

Aos meus Pais, José e Elisabete e irmãos, Alexandre e Alessandra, pela ajuda e incentivo aos estudos acadêmicos.

Aos demais colegas que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

OBRIGADO!

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
Introdução Geral	3
Objetivo Geral da Dissertação	5
Organização da Dissertação	6
<i>Capítulo 1 - O corte periódico do componente lenhoso do cerradão favorece espécies de formações savânicas</i>	11
Resumo	12
Introdução	14
Métodos	16
Coleta de dados	16
Análise dos dados	17
Resultados	18
<i>Capítulo 2 - O desenvolvimento de espécies savânicas em áreas florestais perturbadas é determinado pela intensidade luminosa</i>	37
Resumo	38
INTRODUÇÃO	39
MATERIAL E MÉTODOS	43
Área de estudo	43
Amostragem de solo	44
Fatores ambientais físicos	45
Chegada de propágulos reprodutivos	47

RESULTADOS.....	48
Alterações nas comunidades vegetais perturbadas e os fatores edáficos e as condições abióticas	48
Alterações nas comunidades vegetais perturbadas e os fatores edáficos e as condições abióticas	63
Alterações nas comunidades vegetais perturbadas e a chegada de propágulos	66
Capítulo 3 - A resiliência do cerrado depende da disponibilidade de recursos no solo?	79
RESUMO.....	80
INTRODUÇÃO	81
MATERIAL E MÉTODOS.....	83
REFERÊNCIAS	99
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
APÊNDICE	105
APÊNDICE A – Lista florística das áreas experimentais do município de Bauru, estado de São Paulo.	105
APÊNDICE B – Valores médios e desvio padrão das variáveis edáficas obtidas nas áreas amostradas do município de Bauru, estado de São Paulo, Brasil. Legenda: A2 e A3= áreas perturbadas, A1 e A4= áreas não perturbadas, A1 e A2= áreas próximas ao fundo de vale, A3 e A4 = áreas próximas ao topo de morro, Areia; Argila e Silte (g/kg), MO= matéria orgânica (g/dm³), pH= potencial hidrogeniônico (mmolc/dm³), K= potássio (mmolc/dm³), Ca= cálcio (mmolc/dm³), Mg= magnésio (mmolc/dm³), H+Al= ácido potencial (mmolc/dm³), Al= alumínio (mmolc/dm³), m= saturação de alumínio (%), B= boro (mg/d³), Cu= cobre (mg/d³), Fe= ferro (mg/d³), Mn= manganês (mg/d³), Zn= zinco (mg/d³), SB= soma de bases (mg/d³), CTC= capacidade de troca catiônica (%), V= saturação de bases (%).	111
APÊNDICE C – Valores médios e desvio padrão das variáveis edáficas obtidas nas áreas experimentais do município de Bauru, estado de São Paulo, Brasil. Legenda: areia, argila e silte (g/kg), MO= matéria orgânica (g/dm³), pH= potencial hidrogeniônico (mmolc/dm³), K=	

potássio (mmolc/dm³), Ca= cálcio (mmolc/dm³), Mg= magnésio (mmolc/dm³), H+Al= ácido potencial (mmolc/dm³), Al= alumínio (mmolc/dm³), m= saturação de alumínio (%), B= boro (mg/d³), Cu= cobre (mg/d³), Fe= ferro (mg/d³), Mn= manganês (mg/d³), Zn= zinco (mg/d³), SB= soma de bases (mg/d³), CTC= capacidade de troca catiônica (%), V= saturação de bases (%). **112**

GILES, A. L. **CONSEQUÊNCIAS DO CORTE PERIÓDICO DO COMPONENTE LENHOSO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO**. 2016. 100 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BOTÂNICA) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU, UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU, 2016.

RESUMO

O cerrado em seu sentido amplo apresenta fisionomias que englobam formações campestres, savânicas e florestais, que estão associadas a uma interação de fatores, principalmente climáticos, edáficos e históricos de perturbação. É evidente que na ausência de qualquer agente perturbador, formações vegetais abertas, como campo e savana, se adensem pelo aumento no recrutamento de espécies arbóreas, transformando-se em formações florestais. O contrário também ocorre, formações florestais na presença de incêndios frequentes modificam-se para formações abertas, como savana e campo. No entanto, aqui mostramos que essa evolução é ocasionada por outro agente perturbador além do fogo. Demonstramos que a perturbação pelo corte periódico do componente lenhoso em fisionomia florestal favorece a instalação de espécies mais frequentes em formações savânicas. O principal fator ecológico que se modifica com a perturbação é o microclima, principalmente pelo aumento na intensidade luminosa. Esse aumento provavelmente age na quebra de dormência do banco de sementes e no auxílio do desenvolvimento de espécies que provavelmente rebrotaram através de estruturas subterrâneas. O solo não apresentou diferenças físico-químicas capazes de favorecer ou ser um fator determinante na seleção de espécies campestres ou savânicas nas áreas perturbadas. O que constatamos é que a quantidade de recursos no solo influencia as respostas das comunidades vegetais de cerradão após a perturbação. Desse modo, a supressão do componente lenhoso do cerradão induz mudanças florísticas discretas nas comunidades vegetais sobre solo com maior quantidade de nutrientes, menor acidez e menores teores de alumínio e variações mais acentuadas em ambientes com solo de menor quantidade de nutrientes, mais ácido e com maiores teores de alumínio. Isso indica que ambientes com maior disponibilidade de recursos conseguem se recuperar mais rapidamente que os ambientes com menor disponibilidade de recursos, conferindo maior resiliência após um evento de perturbação.

GILES, A. L. **THE CONSEQUENCES OF THE PERIODIC CUTTING OF THE WOODY COMPONENT OF CERRADO VEGETATION.** 2016. 100 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BOTÂNICA) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU, UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU, 2016.

ABSTRACT

The *cerrado sensu lato* includes physiognomies such as field, savanna and forest formations, which are associated with an interaction of factors, especially climate, soil and disturbance history. There is evidence that, in the absence of a disturbing agent, open plant formations, such as fields and savannas, become denser after an increase in the recruiting of tree species and convert to forest formations. The opposite also occurs: forest formations burned by frequent fires change into savanna and field formations. However, here, we demonstrate that other disturbing agent, besides fire, causes this evolution, it is the periodical cutting of the woody component that leads to the establishment in forest formations of species more frequent in savanna formations. The main ecological factor that changes after this disturbance is the microclimate, as a result of an increase in light intensity, which probably breaks seed dormancy and helps the growth of species that have probably resprout from underground structures. We have not found physicochemical differences in the soil that could lead to or act as a determining factor in the selection of savanna species or change the composition of the community. However, we confirmed that the responses of woodland savanna plant communities to disturbance, associated with the higher light derived from canopy suppression, are more intense in environments with lower nutrient soils. Therefore, the cutting of the woody component of the woodland savanna leads to subtle floristic changes in plant communities on soils with higher levels of nutrients, lower acidity, and lower aluminum content, and to sharper changes in environments with soils with lower levels of nutrients, higher acidity, and higher aluminum content. It means that environments with higher resource availability manage to recover faster than environments with lower resource availability, which contributes to greater resilience to disturbance.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Introdução Geral

A vegetação do cerrado está associada a uma interação de fatores abióticos, como os climáticos, os edáficos, os ligados à ação do fogo e os bióticos como a presença de herbivoria (COUTINHO, 1978; RIBEIRO, WALTER, 2008). A variação desses fatores, ocasionada por eventos naturais ou antrópicos, confere ao cerrado diferenças fisionômicas e florísticas na vegetação. Essas diferenças podem ser expressas em um gradiente fisionômico campo, savana e floresta, caracterizada pela ocorrência de diferentes proporções da vegetação arbustivo-arbórea e herbáceo-subarbustiva (COUTINHO, 1978).

O aumento da biomassa lenhosa em função do aumento da fertilidade do solo é bem conhecido por diversos autores (GOODLAND, FERRI, 1979; GOODLAND, POLLARD, 1973; LOPES, COX, 1977; RATTER, 1971; SILVA, 1993; TOPPA, 2004) e a evolução fisionômica campo-floresta estaria relacionada com os fatores físico-químicos do solo. Esse gradiente fisionômico encontrado no cerrado possui correlação positiva com teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio (RUGGIERO, PIVELLO, 2005; RUGGIERO et al., 2002). Esses nutrientes aumentam no sentido campo sujo-cerradão. Além disso, os teores de ferro e alumínio diminuem com o aumento da densidade de plantas lenhosas na vegetação. Outros estudos indicam que o adensamento da vegetação é limitado pela profundidade do lençol freático, no qual a presença de águas superficiais restringe o desenvolvimento de raízes de determinadas espécies lenhosas, diminuindo a biomassa dessas áreas (ROSSATTO et al., 2012). Desse modo, não há consenso sobre as variações fisionômicas e o aumento da fertilidade como uma relação de causa e efeito direta, o que parece evidente é que a estrutura fisionômica pode modificar-se em uma determinada ordem de fatores ecológicos que atuam como filtros ambientais, primariamente pela ação do fogo (HOFFMANN et al., 2009), posteriormente pelas condições nutricionais do solo e por fim pela disponibilidade de água no solo (ROSSATTO et al., 2012).

As variações fisionômicas decorrentes da ação do fogo dependem da frequência e intensidade desse tipo de perturbação. Loefgren (1898), Lund (1835) e Saint-Hilaire

(1827) acreditavam que o cerrado seria a vegetação primária no cerrado e que, pela ação de incêndios frequentes, algumas áreas se transformaram em fisionomias abertas de campo e de cerrado *stricto sensu*. Isso se deve ao fato do componente lenhoso, predominante no cerrado, ser mais sensível à ação do fogo e, quando submetido a queimadas frequentes, tende a ter sua densidade reduzida e assim, modificar suas fisionomias para campos cerrados, campos sujos e até campos limpos (COUTINHO, 2002). O inverso também pode ocorrer, fisionomias campestres e savânicas de cerrado quando protegidas da perturbação por um longo período, podem se transformar em fisionomias florestais (BOWMAN et al., 2001; DURIGAN, RATTER, 2006; HOPKINS, JENKIN, 1962; PINHEIRO, DURIGAN, 2009; PINHEIRO et al., 2010; SAN JOSE, FARINAS 1991; SWAINE et al., 1992).

O avanço das formações florestais sobre as campestres é explicado pela situação climática favorável as primeiras, ou seja, um clima quente e úmido em baixas latitudes nos últimos 7.000 anos (LEDRU et al., 1996; LEDRU, SALGADO-LABOURIAU, LORSCHREITER, 1998). Contribuem para esta alteração também, a eliminação do pastejo (ARCHER, SCIFRES, BASSHAN, 1988; CARMEL, KADMON, 1999; DURIGAN, RATTER, 2006) e das queimadas (MEIRELLES, KLINK, SILVA, 1997; PIVELLO, COUTINHO, 1996). Essas mudanças não são verificadas apenas no âmbito fisionômico, mas também na composição de espécies (DURIGAN; RATTER, 2006). Portanto, é lógico supor que o contrário pode acontecer, formações originalmente de cerrado submetidas a perturbações frequentes ocasionadas pelo corte do componente lenhoso, a mudança ocorre no sentido contrário, ou seja, formando fisionomias abertas de cerrado. Esperamos que essas mudanças possam ser verificadas no âmbito florístico, no qual as possíveis modificações nas condições ambientais ocasionadas pela perturbação facilitem o desenvolvimento de espécies não-florestais.

O estabelecimento de espécies florestais pode ser limitado na savana pela elevada intensidade de luz e temperatura, bem como pela baixa quantidade de nutrientes ou disponibilidade de água em relação à floresta. Como resultado, o estabelecimento e crescimento de algumas espécies florestais são menores na savana aberta e podem ser facilitados sob o sombreamento ocasionado pela presença de árvores adultas de cerrado que conseguem suportar melhor o estresse hídrico e a baixa quantidade de nutrientes (HOFFMANN, 1996; KELLMAN, MIYANISHI, HIEBERT, 1985). Contudo, em alguns casos espécies florestais que invadem áreas de savana possuem maiores taxas de crescimento que espécies típicas dessa vegetação (ROSSATTO et al., 2009). Isso sugere

que apesar dos recursos do solo serem limitados, em alguns casos isso não impede o desenvolvimento de espécies florestais. Portanto, diferenças ambientais, ecológicas e fisiológicas irão determinar a distribuição de espécies florestais e savânicas, desempenhando assim um papel importante na dinâmica de sucessão savana-floresta (HOFFMANN, FRANCO, 2003; HOFFMANN, ORTHEN, FRANCO 2004; HOFFMANN et al., 2009; HOFFMANN et al., 2012; LONGMAN, JENÍK, 1992; ROSSATTO et al., 2009). Além disso, essa dinâmica de sucessão campo-floresta é acompanhada de mudanças nos fatores físicos, como temperatura, umidade e luminosidade, criando no sub-bosque ambientes favoráveis ao desenvolvimento de espécies menos resistentes a altas temperaturas, baixa umidade e alta intensidade luminosa, à medida que o dossel vai sendo formado.

Essas alterações florísticas e microclimáticas a longo prazo podem ocasionar uma modificação na composição edáfica. Áreas de savanas podem possuir produtores primários com diferentes hábitos, acarretando a utilização estratificada do espaço e a competição por recursos (MEDINA, 1996). Portanto, a composição de espécies e a abundância relativa nos ambientes savânicos podem afetar a disponibilidade de nutrientes. A relação entre fisionomia e fertilidade do solo também pode ser resultante de diferentes históricos de fogo e perturbações da vegetação (GOODLAND; POLLARD, 1973). Logo, podemos esperar que as comunidades vegetais do cerrado sob condições distintas de nutrientes no solo, possuam diferentes respostas a perturbação frequente pelo corte raso. Essas características conduzem a dinâmica na vegetação, sendo que atuação de determinados fatores ecológicos pode ocasionar mudanças florísticas na comunidade e o aumento ou a diminuição da biomassa aérea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação contribuiu para complementar o entendimento da dinâmica da vegetação de cerrado submetida a perturbações recorrentes. Em particular, como o cerradão se comporta quando submetida a perturbação pelo corte do componente lenhoso. Dessa forma, pudemos constatar as seguintes conclusões.

- Áreas originalmente de cerradão, quando submetidas a perturbações frequentes pelo corte raso do componente lenhoso formam áreas de formações savânicas.

- O estabelecimento de espécies savânicas em áreas outrora ocupadas por espécies de cerradão é influenciado pelo aumento da luminosidade em ambientes florestais perturbados. As condições edáficas parecem interferir apenas no aumento da resiliência do sistema.

- A supressão do componente lenhoso em áreas de cerradão induz mudanças florísticas mais discretas na comunidade vegetal em ambientes com solos mais férteis e mudanças mais acentuadas em áreas com solos menos férteis. Isso indica que ambientes com maior disponibilidade de recursos conseguem se recuperar mais rapidamente que os ambientes com menor disponibilidade de recursos, conferindo maior resiliência após um evento de perturbação.

Portanto, cerradão perturbado sob áreas de linha de transmissão de energia, onde o corte do componente lenhoso é necessário para manutenção da rede elétrica, constituem áreas potenciais para o resgate de plântulas das áreas perturbadas bem como o transplante do solo com estruturas subterrâneas preservadas e banco de sementes. Esse processo pode auxiliar na recuperação do estrato herbáceo-subarbustivo de áreas savânicas. Além disso, sugerimos que o manejo do fogo combinado com o corte raso do componente lenhoso pode auxiliar no controle fisionômico de unidades de conservação evitando grandes perdas da biodiversidade vegetal em savanas tropicais, especialmente no cerrado brasileiro.

As comunidades florestais perturbadas possuem maior resiliência sob melhores condições nutricionais de solo. Isso indica que áreas perturbadas de cerradão podem ser mais rapidamente recuperadas em solos de maior fertilidade, quando preservada estruturas vegetais subterrâneas e a perturbação for cessada. Finalmente, essas conclusões implicam em conhecimento básico para subsidiar estudos futuros com enfoque aplicado a restauração ecológica de cerrado e estratégias de conservação da biodiversidade vegetal no cerrado.