

MANEJO DO FOGO EM VEREDAS: NOVAS PERSPECTIVAS A PARTIR DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS NO JALAPÃO¹

SÍLVIA LAINE BORGES²

LUDIVINE ELOY³

ISABEL BELLONI SCHMIDT⁴

ANA CAROLINA SENA BARRADAS⁵

IVANILTON ALMEIDA DOS SANTOS⁶

Introdução

O fogo é responsável, há milhões de anos, por moldar ecossistemas savânicos (PAUSAS & KEELEY 2009, SIMON *et al.* 2009, BOND 2005). No Cerrado, além do fogo de origem natural, há diversas formas tradicionais do uso do fogo, tanto para fins de manejo da vegetação natural como para fins produtivos (MISTRY, 1998; MISTRY *et al.*, 2005; SCHMIDT *et al.* 2007; SCHMIDT *et al.* 2011; FALLEIRO, 2011; MELO e SAITO, 2011). As práticas tradicionais de uso do fogo têm papel central na manutenção da heterogeneidade espacial e de importantes processos ecológicos, como demonstrado para savanas na África (Brockett *et al.*, 2001; Laris, 2002) e na Austrália (RUSSELL-SMITH *et al.*, 1997; BIRD *et al.*, 2008).

Atualmente, a política do ‘Fogo Zero’ prevalece em Unidades de Conservação (UC) no Cerrado (RAMOS-NETO e PIVELLO 2000). No entanto, esta estratégia de tentar evitar, combater e extinguir todo e qualquer fogo é contraditória à história evolutiva dos ecossistemas do Cerrado. Além disto, a proibição de uso do fogo como ferramenta

1. Agradecemos o apoio financeiro da União Europeia, por meio do FP7-2010 (Convênio nº SSH-CT-2010-266.710) para o projeto ENGOV sobre governança ambiental na América Latina e no Caribe. Agradecemos também a Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) pelo apoio financeiro à pesquisa no âmbito do projeto “Cerrado Jalapão”.

2. Mestre em Desenvolvimento Sustentável (CDS/UnB), doutoranda em Ecologia no Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília. Pesquisadora Colaboradora do Centro de Desenvolvimento Sustentável (UnB). silvialainebio@gmail.com

3. Engenheira agrônoma pela AgroParisTech, doutora em géographie pelo Institut des Hautes Etudes d’Amérique Latine / Université Sorbonne Nouvelle (França), pesquisadora do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS UMR ART-DEV, Montpellier, France), e pesquisadora colaboradora do Centro de Desenvolvimento Sustentável (UnB). ludivine.eloy@gmail.com

4. Doutora em Botânica pela Universidade do Hawai’i, nos Estados Unidos (2011), professora adjunta do Departamento de Ecologia da UnB. isabelschmidt@gmail.com

5. Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). carolbarradas@gmail.com

6. Membro da Associação das Comunidades Quilombolas das Margens do Rio Novo, Rio Preto e Riachão (Ascolombolas Rios).

produtiva e de manejo da paisagem gera conflitos entre a gestão das UC e comunidades locais. Nesse contexto, pesquisas científicas podem influenciar os modelos de gestão de áreas protegidas em ecossistemas savânicos, auxiliando o reconhecimento dos usos do fogo como ferramenta de manejo, por exemplo, utilização estratégica do fogo na contenção de propagação de incêndios e manutenção da paisagem (MYERS, 2006).

Em muitas regiões do Cerrado, especialmente as formadas por solos arenosos, bem drenados e pobres em nutrientes, a maior parte das atividades agrícolas são desenvolvidas em áreas próximas a cursos d'água, em especial, nas veredas (brejos ou buritizais). Estas áreas são preferencialmente utilizadas para o estabelecimento de roças por terem solos mais férteis e com maior disponibilidade de água (DAYRELL, 1998; RIBEIRO e Walter, 1998). Por outro lado, as veredas são legalmente protegidas como Área de Preservação Permanente (APP), onde todo e qualquer uso é restrito, e o uso do fogo, proibido (BRASIL, 2012). Logo, os conflitos entre atores sociais que defendem o uso destas áreas para estabelecimento da agricultura familiar e os que defendem a conservação das veredas ficam ainda mais evidentes em UC (CARVALHO, 2011; MISTRY e BIZERRIL, 2011; LÚCIO et al., 2014). Associado a estes conflitos de uso e proteção legal, há uma grande lacuna de conhecimento científico acerca dos impactos ecológicos de atividades agrícolas não mecanizadas e de pequena escala em áreas de veredas no Cerrado.

É fundamental compreender, portanto, como diminuir o conflito entre uso e conservação especialmente nestes ambientes, pois por serem Áreas de Preservação Permanente (APP) o manejo do fogo e uso destas áreas é restringido pela legislação brasileira (BRASIL, 2012), ainda mais se estas áreas estiverem inseridas dentro dos limites de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

O presente estudo propõe uma primeira avaliação dos impactos ambientais das práticas de uso do fogo para agricultura de corte e queima em veredas da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT), uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral no Jalapão (Tocantins). Um Termo de Compromisso pioneiro, assinado em 2012 entre o ICMBio e as associação representante dos moradores que vivem dentro e ao redor da UC possibilitou a regulamentação do uso do fogo para atividades produtivas, bem como a realização de pesquisas sobre sistemas tradicionais de manejo de fogo. Por meio de entrevistas e percursos comentados em campo com moradores, foram descritos os usos e os conhecimentos locais sobre fogo agrícola e o cultivo em veredas. Identificamos, em campo, roças ativas (intensamente cultivadas) e inativas (em fase de pousio), a fim de compará-las quanto à agrobiodiversidade, cobertura vegetal e regime hídrico.

Conservação, manejo e agricultura: políticas de controle do fogo e usos tradicionais

As políticas de controle do fogo costumam priorizar intervenções visando sua restrição, criando ou acirrando conflitos entre interesses de conservação e produção, particularmente em áreas protegidas, tanto na América Latina (MCDANIEL *et al.*, 2005; RODRÍGUEZ, 2007; MISTRY e BIZERRIL, 2011), como nos Estados Unidos (PYNE, 1997), África (BASSETT e ZUELI, 2000; KULL e LARIS, 2009) e Europa (RIBET, 2007).

No contexto europeu, ecossistemas mediterrâneos e montanhosos adaptados ao fogo foram influenciados por políticas de exclusão das queimadas nos anos 1970 e 1980. Tais políticas, influenciadas também pelo êxodo rural, provocaram mudanças na quantidade de combustível com consequente aumento de incêndios. Estes problemas levaram os gestores das áreas protegidas a reintroduzir o uso do fogo nesses ecossistemas. Esta mudança de paradigma foi chamada de “reabilitação ecológica do fogo” por Ribet (2007). No Cerrado, essa é uma questão recente e ainda não consensual, principalmente em áreas protegidas (RIBEIRO e FIGUEIRA, 2011). Nestas áreas, em consequência às tentativas oficiais de restrição total ao fogo (Política do ‘Fogo Zero’), a ocorrência de incêndios pode ser maior e contribuir para uma intensificação de incêndios tardios, ao fim da estação seca (MOUTINHO, 2014).

Nos últimos 50 anos, as transformações dos sistemas agrários tradicionais e não-mecanizados no Cerrado implicaram em mudanças significativas nos regimes de fogo: antigamente, as queimadas eram realizadas predominantemente no início de estação seca e foram substituídas por queimadas de fim de estação seca, ocasionando incêndios de grande extensão e intensidade, provocando maior mortalidade de plantas e consequências para o abastecimento de mananciais (SILVA et al. 2011). Mas a definição de regras para a implementação de regimes “ideais” de fogo no Cerrado é uma tarefa particularmente complexa, pois o uso da agricultura e da pecuária não foi adotado com as mesmas intensidades e modalidades nas diferentes regiões do Cerrado (ELOY et al. 2015).

Em áreas de relevo acidentado, muitas vezes inseridas no interior de áreas protegidas, os sistemas agrícolas são geralmente baseados em “roças de toco” (agricultura de corte e queima) e na pecuária de solta (em pastagens naturais). Tais práticas permanecem principalmente no norte de Minas Gerais, Oeste da Bahia, Piauí e Leste do Tocantins (NOGUEIRA 2009; CARVALHO 2011; CORREIA et al. 2010) e são utilizadas por grupos indígenas, agricultores tradicionais, quilombolas e agricultores familiares. As famílias costumam usar as diferentes fitofisionomias do Cerrado para diversas finalidades: as áreas de “geraisⁱⁱⁱ” são usadas para a soltaⁱⁱⁱ do gado, enquanto que as áreas florestais (matas de galeria, matas em fundos de vale e veredas), para agricultura após o desmatamento de pequenas áreas. Além disso, faz-se o extrativismo de frutos, fibras e madeira, em diversas formações vegetais. Tais práticas produtivas são geralmente dependentes do acesso às áreas florestais, como as veredas, sendo o fogo um instrumento fundamental de manejo. Em muitas regiões, as veredas se tornaram os únicos espaços que propiciam, ao mesmo tempo, solos cultiváveis (sem a necessidade de insumos e maquinário) e acesso à água e pastagens naturais durante o período seco (maio-outubro) (GALIZONI, 2000, 2005; NOGUEIRA, 2009; LÚCIO et al., 2014).

Por outro lado, por serem importantes para a recarga de aquíferos, as veredas são especialmente protegidas na legislação brasileira, dentro e fora de Unidades de Conservação (TUBELIS, 2009). Segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), são Áreas de Preservação Permanente (APP) pelo e sujeitas a restrições de uso. Portanto, há um conflito entre conservação e uso do fogo em ambiente de veredas (MAILLARD et al., 2009; CORTÊS et al., 2011; FALLEIRO, 2011). Embora esses ambientes necessitam de proteção, o fogo é visto geralmente como uma ferramenta de

baixo custo necessária aos agricultores que dispõem de poucos (ou nenhum) recursos, e sem acesso a técnicas alternativas. Devido ao desmatamento e ressecamento de muitas veredas por causa de atividades agropecuárias de grande escala (especialmente em razão do estabelecimento de áreas irrigadas com pivôs centrais e/ou plantações de eucalipto), o discurso predominante é que qualquer tipo de fogo em veredas deve ser combatido, sem diferenciar os objetivos e as práticas de manejo a ele associadas (LÚCIO et al., 2014; ELOY et al., 2015). As práticas de cultivo e o manejo tradicional do fogo nas “roças de esgoto” (cf. infra), observado nas veredas do Jalapão, e descrito neste artigo, traz, no entanto, novas perspectivas sobre os impactos do fogo nestes ambientes.

Métodos da pesquisa

O estudo de caso

O Jalapão é uma região situada ao leste do estado de Tocantins que faz divisa com os estados do Maranhão, Piauí e Bahia. Tem uma população de 30.644 habitantes, 37% residentes no meio rural (MDA, 2013). A região tem o maior bloco de Unidades de Conservação do Cerrado, representando uma importante área remanescente deste bioma. A Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT), local de estudo deste trabalho (Figura 1), é a segunda maior UC do Cerrado com área total de 707.078,75 hectares (ICMBio, 2013).

No Jalapão, a maior parte da população pratica agricultura de corte e queima voltada para o autoconsumo, pecuária extensiva e, mais recentemente, a produção e venda do artesanato de capim-dourado. Todas estas práticas dependem, em algum grau, das veredas, sendo o fogo instrumento fundamental de manejo destas atividades (SCHMIDT et al., 2011; LINDOSO e PARENTE, 2013).

A delimitação da EESGT ocorreu sobre uma área tradicionalmente ocupada por famílias oriundas principalmente da Bahia, que começaram a chegar à região há cerca de 120 anos, que se identificam como remanescentes de comunidades quilombolas e reivindicam seus direitos territoriais (LINDOSO, 2011). Esta área de ocupação é localizada na parte norte da estação ecológica. Logo, o desafio de gestão da UC é conciliar os objetivos de conservação com as demandas de uso por recursos naturais no interior da UC, até uma definição da situação fundiária. Na busca de instrumentos de gestão e mediação de conflitos, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) assinou, em 2012, um Termo de Compromisso (TC) com a associação local, a Associação das Comunidades Quilombolas das Margens do Rio Novo, Rio Preto e Riachão (Ascolombas-Rios), regulamentando o uso tradicional do fogo para o estabelecimento e manejo de áreas de roça e de pastagens nativas, inclusive nas veredas. De acordo com o TC as atividades permitidas devem ser monitoradas e avaliadas, em conjunto com os moradores locais (ICMBio, 2012).

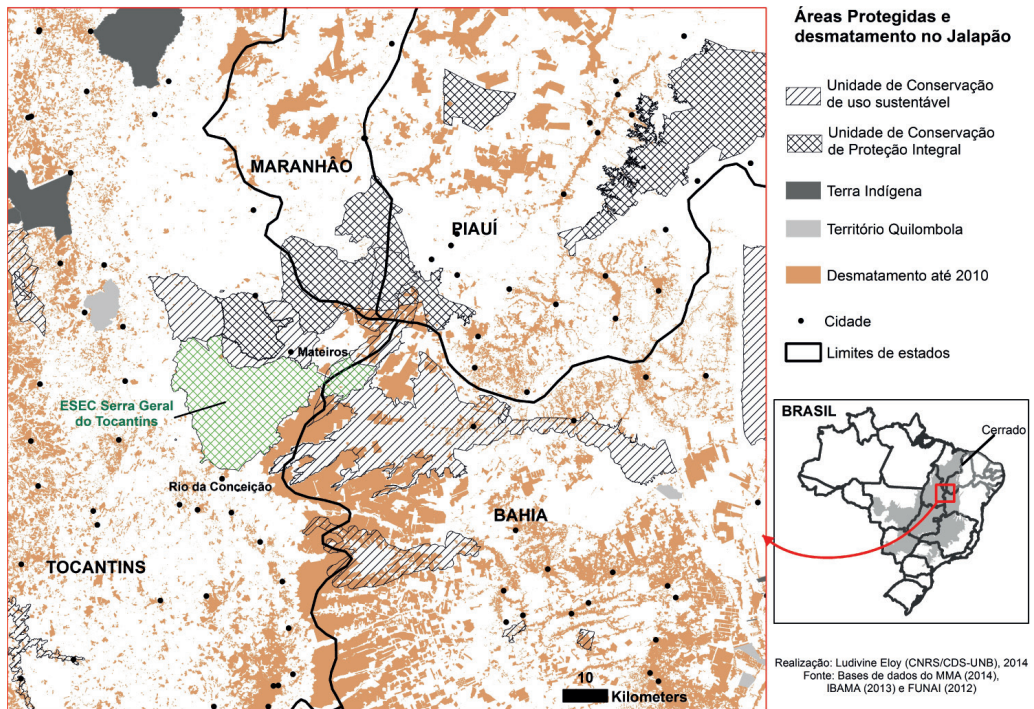


Figura 1: Área de abrangência da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) em verde. Detalhe para o conjunto de Unidades de Conservação circunvizinhas formando um mosaico de áreas protegidas. A região compõe o maior bloco de Unidades de Conservação do Cerrado. Até 2010, as áreas adjacentes às Unidades de Conservação foram desmatadas, principalmente por conta do estabelecimento de novas áreas agrícolas (principalmente soja). A região, denominada MATOPIBA, foi recentemente reconhecida pelo governo federal como uma das principais áreas brasileiras de expansão na produção de grãos.

Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa foi concebida junto ao ICMBio, a fim de gerar conhecimento para subsidiar o monitoramento do TC. A metodologia, baseada no método participativo (FREITAS *et al.*, 2007; CORREIA *et al.*, 2013), buscou incluir os membros da associação Ascolombas-Rios, que participaram desde o planejamento das visitas às roças até a validação dos dados coletados. A fase de coleta de dados foi dividida em duas etapas, a primeira entre os dias 06 a 21 de julho de 2013 e a segunda entre os dias 29 de agosto e 03 de setembro de 2013. Foram realizadas duas reuniões com os membros da Ascolombas-Rios.

Os dados foram obtidos por meio de entrevistas abertas com os agricultores, levantamentos de dados de campo (GPS, fotos), aplicação de questionário e sensoriamento remoto.

No processo que substancia a proposta do TC estão relacionadas 12 famílias que declararam fazer uso do fogo em seus processos produtivos, entre as 15 famílias cadastradas pelo ICMBio. Logo, entrevistamos os 12 chefes de família (6 mulheres e 6 homens). Durante as entrevistas, foram exploradas questões relativas, principalmente, à história

de vida das famílias, topônimos locais, histórico de ocupação e da transformação dos sistemas agrícolas. Além das entrevistas, foram aplicados 12 questionários sobre práticas agrícolas e socioeconomia local.

Além disso, foram realizados percursos comentados com nove agricultores, para identificar, por meio de anotações, pontos GPS e registro fotográfico, os componentes da paisagem: vegetação nativa, queimadas, rios, relevo, tipos de solo. Georreferenciamos cada área de cultivo (daqui para frente utilizar-se-á o termo roça) visitada. Os pontos foram marcados, aproximadamente, a cada 20m utilizando GPS para delimitar as roças. Foram visitadas 15 roças ativas (6 “roças de esgoto”, 8 “roças de pasto” e 1 “roça de toco”, cf. descrição na parte de resultados) e 18 áreas de pousio (capoeiras) - 7 capoeiras de roças de toco e 11 de esgoto.

Para avaliar o impacto das roças sobre a cobertura vegetal e sobre o regime hídrico das veredas, foram utilizadas ferramentas de sensoriamento remoto e de sistemas de informação geográfica (SIG), a fim de verificar o tipo de fitofisionomia presente nas capoeiras.

Por meio do *software Arcmap* (versão 10.0), foram mapeados os diferentes tipos de roças e capoeiras, com base nos pontos GPS, em uma imagem de satélite IRS P6 (*Indian Remote Sensing Satellite*) - ResourceSat 1/LISS3do 07/08/2013, cena 328/084, com resolução de 23,5 m e projeção UTM (WGS 1984), obtida no *site* do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), composição das bandas 2, 3 e 4 feita pelo Multispec (*Freeware Multispectral Image Data Analysis System*).

Para analisar a cobertura vegetal das capoeiras, foi utilizado um mapa da cobertura vegetal da EESGT produzido a partir da classificação supervisionada de uma imagem *Landsat*, datada de 2010. A análise da imagem resultou na identificação de seis classes principais: campo sujo, campo limpo, cerrado *stricto sensu*, mata de galeria, mata ciliar e área antropizada. Utilizando as ferramentas de SIG, foram extraídos os *pixels* contidos nos polígonos das capoeiras estudadas. Posteriormente, foi calculado o número de *pixels* correspondentes a cada classe. Para avaliar o impacto das roças sobre o regime hídrico das veredas, foram coletadas informações sobre funcionamento, disposição e tamanho dos canais de drenagem das roças de esgoto em relação à vereda, práticas de controle da umidade do solo, e observação visual da umidade do solo. As visitas foram feitas nos meses de julho e setembro, durante a estação seca (que vai de maio a outubro).

Resultados

Caracterização das práticas agrícolas

Esta pesquisa identificou três modalidades de roças praticadas nas áreas de uso da EESGT- as “roças de toco”, “roças de esgoto” e “roças de pasto” - são estabelecidas em diferentes lugares da paisagem (Figura 2).

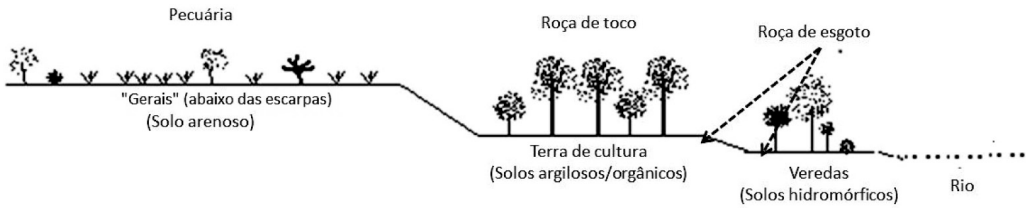


Figura 2: Transecto representativo da paisagem no Jalapão e os usos da terra. Adaptado de Galizoni, 2005.

As roças de toco são cultivadas em áreas de “terra seca”, também chamada de “terra de cultura”, localizadas em formações florestais denominadas “capão” (mata de galeria não inundáveis), onde uma fase de cultivo intenso (com produção principalmente de mandioca, banana, abóbora) alterna com um tempo de pousio longo que pode variar de 8 a 20 anos.

Como as roças de toco vêm sendo paulatinamente abandonadas devido ao êxodo rural e incremento da pecuária, os agricultores estão convertendo essas áreas em “roça de pasto” para fornecimento de alimentação suplementar para o gado durante o período chuvoso. Nas roças de pasto, o pousio florestal é eliminado para dar lugar ao cultivo permanentemente de gramíneas exóticas, principalmente os capins *Urochloa* spp. (braquiárias), *Andropogon* spp. e *Pennisetum clandestinum* (quicuío), cuja utilidade é complementar à oferta de capim nativo para o gado. Por não ser o foco deste artigo, não discorreremos sobre roça de pasto e pecuária.

A “roça de esgoto”, por sua vez, é uma parcela cultivada em ambiente conhecido localmente como “pantâme”, ou brejo, que corresponde às veredas e/ou matas de galeria inundáveis. Após a drenagem dos solos por meio da abertura de regos feitos com enxada, a área - que em geral tem menos que 0,5 hectares - é queimada e cultivada durante um tempo variável (4 a 20 anos). A fase de cultivo é seguida por um pousio florestal de, no mínimo, cinco anos. Em contraste com as roças de toco, as roças de esgoto (Figura 3) se mantêm como a base do sistema agrícola local. Suas origens remontam certamente à ocupação indígena da região do Jalapão (ELOY e LÚCIO, 2013). O tipo de solo turfoso, rico em matéria orgânica, possibilita um cultivo sem que haja necessidade de adubação.

A drenagem dessas áreas é possível devido a abertura de regos que têm também a finalidade favorecer o controle da umidade do solo cultivado. Desta forma, durante a estação chuvosa, os regos ficam desimpedidos, drenando a água da área cultivada; na estação seca, os agricultores “entopem” a porção final dos regos, impedindo que a água seja drenada, e, assim, o nível da água sobe e mantém a umidade do solo cultivado. Não obstante, percebe-se, a partir das visitas em campo junto aos entrevistados, que os regos podem também ser usados estrategicamente como irrigadores das roças, uma vez que os agricultores controlam sua vazão de acordo com a demanda dos cultivos.

De acordo com as entrevistas, o processo de abertura de uma roça de esgoto exige inicialmente o “esgotamento” (drenagem) da área, o que acontece entre os meses de janeiro e março. Em junho ou julho, quando a terra está “esgotada” (drenada), os agricultores “brocam” a área, eliminando toda a vegetação do estrato rasteiro e herbáceo, e cortam



Figura 3: Uma roça de esgoto na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.

as árvores finas, utilizando foice. Depois, derrubam as árvores maiores com machado. A derrubada das árvores é feita de forma seletiva, pois algumas espécies consideradas úteis são protegidas do desmate, como: a pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*), o buriti (*Mauritia flexuosa*), a pindaíba de capão (*Xylopia sericea*) e o pau d'óleo (*Copaifera sp.*).

Depois do desbaste, a área é queimada, geralmente junho/julho (Figura 4). Para evitar que haja algum incêndio, os agricultores relatam fazer um aceiro, geralmente no mesmo dia em que é feita a broca / derrubada, afastando o material combustível dos limites da roça. Cabe ressaltar que, conforme observado em campo, o uso do fogo em roças de esgoto está associado apenas à etapa de abertura das roças.



Figura 4: Queima de uma nova roça de esgoto; detalhe para o rego principal

Homens e mulheres participam do cuidado com as roças: em alguns casos os casais trabalham juntos na capina, plantio, colheita e processamento de alimentos, como a mandioca. No entanto, as atividades associadas ao preparo da área (derrubada, corte, queima e drenagem) são desempenhadas basicamente pelos homens.

É importante mencionar que os agricultores manejam o fogo de forma a controlar sua intensidade, mantendo-a baixa, para que não queime a turfa presente no solo. Agricultores relatam que se o fogo atingir a turfa (causando incêndio subterrâneo), o solo pode ressecar e petrificar, inviabilizando a produção agrícola. As queimadas são realizadas no começo da estação seca, no fim da tarde, quando as temperaturas já estão mais amenas. O controle do nível da água nos regos permite também evitar queimadas longas e/ou fogo subterrâneo, além de evitar o ressecamento e a acidificação dos solos turfosos.

Logo após a queimada (Figura 4), plantam-se legumes e frutos, como melancia, abóbora e feijão. A mandioca e a banana são introduzidas depois, a partir de novembro, e permanecem na roça ao longo dos anos.

No segundo e terceiro anos, a mandioca passa a ocupar majoritariamente o espaço da roça. É possível que as roças de esgoto funcionem como repositório de agrobiodiversidade em escala regional. No total, foram levantadas 45 variedades cultivadas, destas 28 foram levantadas exclusivamente em roça de esgoto. Há grande sobreposição entre os tipos de variedade cultivados nas roças de esgoto e roças de toco (índice de similaridade de Sorensen: 0,73), sendo que foram encontradas 41 variedades agrícolas, das quais 27 foram apenas encontradas em roças de esgoto e apenas 2 foram exclusivas das roças de toco (Tabela 1).

Tabela 1: Lista de plantas cultivadas e sua ocorrência nos diferentes tipos de roças.

Espécie	Variedades	Roça de esgoto	Roça de toco	Roça de pasto
Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	Comprida/rajada	x	x	
	Redonda	x	x	
Abóbora (<i>Cucurbita</i> spp)	Comum	x		
	Cabutiá	x		
Feijão (<i>Phaseolus</i> spp.)	Carioca	x	x	
	Preto	x		
	Catador	x		
	Andu		x	
Banana (<i>Musa</i> spp.)	Nanico	x	x	
	Maçã	x		
	Roxa branca	x		
	Angola	x		

Espécie	Variedades	Roça de esgoto	Roça de toco	Roça de pasto
Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	Amarelona	x	x	
	Quiri quiri	x	x	
	Branca roxa	x	x	
	Pimanê	x	x	
	Pé d'anta	x	x	
	Serrana	x	x	
Maxixe (<i>Cucumis anguria</i>)	-		x	
Batata (<i>Solanum</i> spp.)	Branca	x	x	
	Roxa	x		
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	-	x		
Açafrão (<i>Curcuma longa</i>)	-	x		
Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	-	x	x	
Ananás (<i>Ananas ananassoides</i>)	-	x		
Fava (<i>Vicia faba</i>)	-	x		
Mamão (<i>Carica papaya</i>)	-	x		
Cana (<i>Saccharum</i> spp.)	Preta	x		
	Rajada	x		
	Caiana	x		
	Puba	x		
	Preta	x		
	Açucareira	x		
Capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>)	-	x		
Pimenta malagueta (<i>Capsicum</i> sp)	-	x		
Taioba (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>)	-	x		
Inhame (<i>Colocasia esculenta</i>)	-	x		
Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	-	x		
Laranja (<i>Citrus sinensis</i>)	-	x		
Sorgo* (<i>Sorghum</i> spp.)	-	x		
Milheto* (<i>Zea</i> spp.)	-	x		
Capim Brachiaria (<i>Brachiaria</i> sp.)	-			x
Capim Andropogon (<i>Andropogon</i> sp.)	-			x
Capim Quicua (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	-			x

Fonte: dados de campo.

* Para o gado

Os agricultores relatam que as roças de esgoto garantem a sobrevivência de muitas plantas cultivadas de reprodução vegetativa durante a seca, que podem ser estocadas e transplantadas para outras roças, tais como mandioca, inhame. Cada roça é cultivada intensivamente, por um período que varia de 4 a 20 anos. Esta variação está ligada a diferentes fatores como: encerramento prematuro das atividades agrícolas ou por êxodo rural ou por indisponibilidade momentânea da família; necessidade imediata de mudar de área para ampliar a roça (as condições para implementação das roças de esgoto são heterogêneas) ou simplesmente porque há locais onde a fertilidade do solo diminui mais rapidamente (processo ainda não compreendido). Depois, os agricultores deixam de manejar a terra – os regos se entopem com o tempo naturalmente, devido ao acúmulo de solo e/ou matéria orgânica morta ou são obstruídos pelos agricultores obstruem. A área volta a ficar encharcada e espécies nativas passam a se estabelecer, pelo processo de sucessão natural.

Os agricultores voltam a fazer roça no mesmo lugar depois de um período de pousio que varia entre 10 a 15 anos, aproveitando os regos já existentes. Assim, o conjunto de roças, capoeiras e de regos antigos formam um espaço produtivo familiar que pode ser utilizado continuamente durante várias décadas (Figura 5).

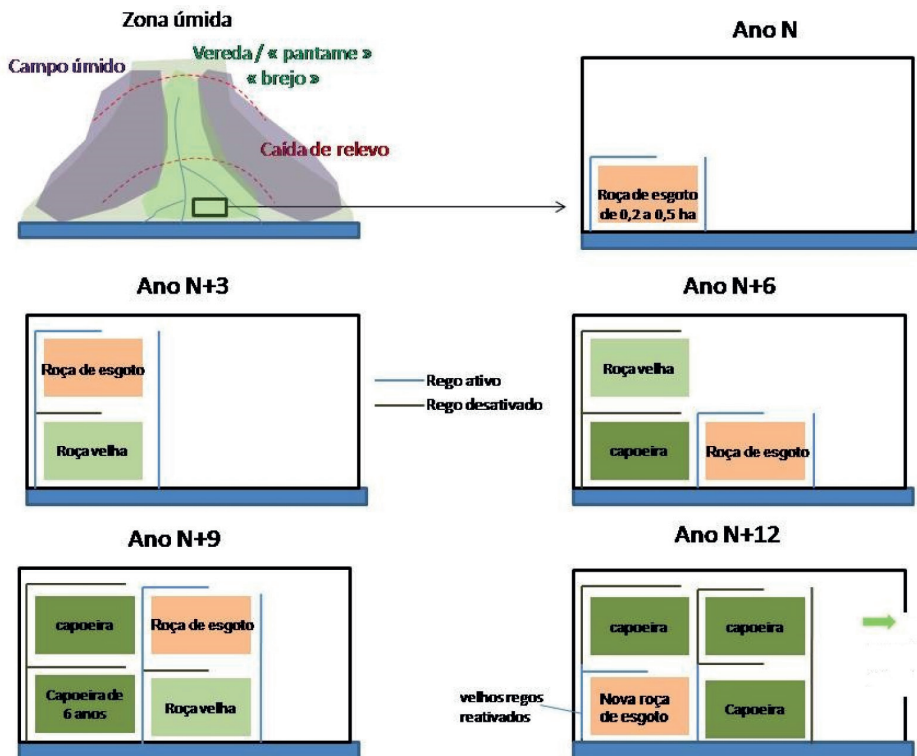


Figura 5: Ciclo de cultivo-capoeira numa roça de esgoto. Cada parcela é cultivada intensivamente em um período que varia de 4 a 10 anos, seguida de pousio florestal. Então abre-se uma nova área que também é utilizada por um tempo de 4 a 10 anos, e assim sucessivamente até retornarem à primeira depois de 10 à 15 anos (N+12), "reativando" os canais de drenagem já existentes. Nesse sistema, os agricultores vão "produzindo" parcelas de 0,8 a 2 ha de capoeira em um período que varia de 10 a 15 anos.

As capoeiras de roça de esgoto, assim chamadas as roças em processo de regeneração durante o pousio, possuem importante agrobiodiversidade. De fato, as roças de esgoto em pousio apresentaram maior agrobiodiversidade do que as recentemente ativas, que estão voltadas basicamente para produção de mandioca (que ocupa quase todo o espaço). Durante a fase de pousio, os regos não são escavados regularmente, logo, se entopem e o solo volta a ficar encharcado. A drenagem é, portanto, temporária.

Impacto ambiental do cultivo em veredas

Houve um forte consenso entre os entrevistados sobre o fato de que “o esgoto renova a terra”, isto é, que a regeneração florestal que ocorre após o abandono da produção agrícola produz uma mata mais densa do que antes do período de cultivo. Além disto, os entrevistados afirmam que as capoeiras de roças de esgoto são mais ricas (densas) em buriti do que as outras veredas.

Nas capoeiras de roças de esgoto visitadas, foram observadas algumas espécies típicas de mata de galeria e mata ciliar, como pindaíba (*Xylopia emarginata*), buriti (*Mauritia flexuosa*), araruta (*Maranta arundinacea*) e embaúba (*Cecropia* sp.), porém estas observações necessitam ser verificação por levantamentos fitossociológicos mais detalhados.

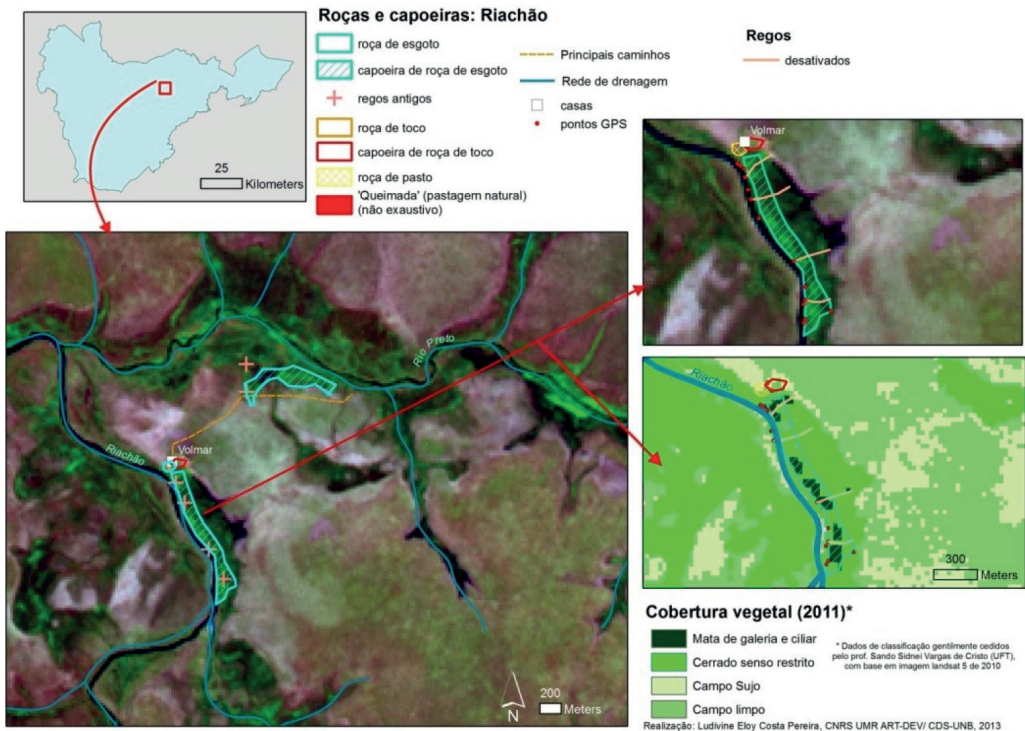


Figura 6: Mapeamento de duas importantes roças de esgoto e capoeiras na área do Riachão (EESGT, 2013). Com constatação em campo, as áreas em destaque são antigas roças, situadas em veredas, porém verifica-se que a classificação da imagem é “mata galeria e ciliar”. Isto corrobora a impressão dos entrevistados de que as roças abandonadas (antes ambientes de vereda) são sucedidas por formações florestais.

As capoeiras de roças de esgoto coincidem com a presença de uma vegetação densa, classificada na imagem de satélite como mata de galeria e cerrado *stricto sensu* de acordo com as técnicas de sensoriamento remoto utilizadas neste estudo. A Tabela 2 apresenta os resultados dos cálculos do número de *pixels* correspondentes a cada classe.

Tabela 2: Cobertura vegetal nas capoeiras de roça de esgoto mapeadas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.

Classe de vegetação	Capoeiras de roças de esgoto*	
Descrição	Numero de pixels**	% dos pixels
Não identificado	1	0,2
Mata de galeria	130	21,2
Cerrado sentido restrito	373	60,8
Campo limpo	17	2,8
Campo sujo	92	15
Total	613	100

*11 parcelas, com tempo médio de pousio de 19 anos (variação de 6-50 anos)

** 1 pixel=30m X 30 m.

Fonte: Classificação supervisionada da cobertura vegetal baseada numa imagem *Landsat* de 2010. Mapeamento das capoeiras: dados de campo (percursos comentados pelos agricultores) e localização dos antigos regos, em 2013.

Nos polígonos mapeados como capoeiras de roça de esgoto, 82% dos pixels foram identificados como vegetação arbórea (mata de galeria e cerrado sentido restrito).

Quanto ao regime hídrico das veredas, a pesquisa revelou que devido ao pequeno tamanho das roças de esgoto (em média 0,4 há.) e pelo fato de que estas parcelas estão necessariamente localizadas abaixo da área de recarga das veredas (Tabela 3) a abertura de roças de esgoto não afeta a quantidade e a percolação da água, uma vez que os canais de drenagens (regos) apenas desviam a água, e esta segue até o curso d'água principal.

Tabela 3: Localização das roças estudadas em relação às nascentes e desembocaduras das veredas.

Roças de esgoto	Área (ha)	Distância entre a roça* e a desembocadura da vereda (encontro com o rio) (m)	Distância entre a roça* e a nascente da vereda (m)
1	0,267	16	5154
2	0,305	155	279
3	1,055	142	165
4	0,068	146	1109
5	0,989	155	n.i**
6	0,085	48	n.i**

*calculado a partir do centro da roça

** nascente não localizada

Fonte: Imagem de satélite Landsat de 2011 e dados de campo

Todos os regos identificados nas roças de esgoto ativas visitadas estavam com água, minando ou correndo mesmo durante a estação seca (julho). Nas capoeiras, os drenos encontravam-se entupidos, logo os solos destas capoeiras estavam encharcados.

Discussão

As veredas e matas de galeria inundáveis são apontadas como ilhas de estabilidade em termos de disponibilidade de água, em meio à sazonalidade climática das savanas (CIANCIARUSO e BATALHA, 2008). Além disto, funcionam como áreas de refúgio para a fauna (REDFORD e FONSECA, 1986). Algumas pesquisas analisaram o uso do fogo para o manejo do capim-dourado (*Syngonanthus nitens*) em campos úmidos das veredas, adjacentes aos brejos do Jalapão (SCHMIDT *et al.*, 2011), porém, é raro encontrar descrição e impacto das práticas agrícolas nessas áreas úmidas. Como as veredas e as matas de galeria são consideradas sensíveis ao fogo, não há estudos com queimadas experimentais nesta vegetação, sendo as informações disponíveis na literatura provenientes de queimas acidentais. Assim, apesar dos ambientes de veredas serem reconhecidos como cultural e economicamente importantes para comunidades do Cerrado, poucos estudos descrevem as práticas locais de uso do fogo nestes espaços e seus impactos.

Dois autores descrevem um sistema parecido com a “roça de esgoto”. Dayrell (1998) descreveu como os geraizeiros do norte de Minas Gerais cultivam na seca nos “brejos de pindaíba”, que possuem solos orgânicos (férteis). O aproveitamento destes terrenos é feito com a abertura de drenos, para o cultivo de arroz, feijão, milho-de-santana, hortaliças, cana, banana e mandioca. Segundo Bosgiraud (2013), no nordeste de Goiás a roça de esgoto é praticada nos assentamentos mais remotos, próximos às nascentes de rios, mas com o uso fertilizantes químicos.

No Jalapão, fertilizantes e defensivos químicos não são utilizados nas roças de esgoto. Quanto à mão de obra, é um sistema de cultivo mais intensivo do que uma roça de toco, mas apresenta várias vantagens para os agricultores. Sua importância histórica no Jalapão e a sua permanência até os dias de hoje está relacionada a vários fatores: permite assegurar uma produção durante o ano todo, provê maiores rendimentos e possui maior agrobiodiversidade. Ter uma roça de esgoto significa depender menos da roça de toco para a alimentação, e, logo, menor necessidade de fazer queimadas. Finalmente, ter uma roça de esgoto limita a vulnerabilidade frente a possíveis variações e instabilidades no calendário de chuvas.

Os resultados dessa pesquisa indicam que, no local de estudo, a prática do fogo em veredas para estabelecer roças não leva ao desmatamento em escala de paisagem, pelo contrário, favorece a cobertura vegetal arbórea após o abandono da atividade agrícola. De fato, a predominância da vegetação arbórea nas capoeiras de roça de esgoto, comprovadas através da análise de imagens de satélite, corrobora o conhecimento tradicional de que “o esgoto renova a terra”. Mas, as observações dos agricultores vão além: segundo eles, a roça de esgoto densifica a vegetação das veredas, “deixando uma mata mais densa do que antes do cultivo”. Portanto, é necessário que sejam realizadas pesquisas para avaliar a variedade de espécies que colonizam as áreas e formam essa cobertura arbórea nas veredas após atividades agrícolas manejadas com fogo. Possivelmente esse adensamento pode estar relacionado com processos de sucessão ecológica nas veredas que pode ser acelerado devido a mudanças locais no regime de encharcamento do solo após a abertura dos regos.

Bahia *et al.* (2009) e Maillard *et al.* (2009) reportam que os incêndios em veredas que ocorrem no auge da estiagem, são devastadores para a flora. Maillard *et al.* (2009) citam que estes incêndios são de difícil combate e podem perdurar por vários dias ou até mesmo semanas. As espécies que compõem a vegetação das veredas, em geral, não têm mecanismos de proteção contra o fogo. Devido à predominância de solos turfosos, são comuns incêndios subterrâneos, caracterizados por serem de longa duração e com altas temperaturas, causando danos severos às turfeiras. Além disso, o solo das veredas é bastante sensível à erosão. A partir da retirada da vegetação superficial de uma vereda, pode-se desencadear um processo erosivo que permanecerá por décadas (Wantzen *et al.* 2006).

Por outro lado, estudos paleoecológicos em veredas (FERRAZ-VICENTINI e SALGADO-LABOURIAU, 1996; SALGADO-LABOURIAU *et al.*, 1997; BARBERI *et al.*, 2000; MENESES *et al.*, 2013) registraram a ocorrência do fogo no passado pré-histórico, evidenciada pela presença de carvão no sedimento dos solos. No entanto, estes autores não discutem os impactos ecológicos do fogo nestes ambientes. Na Venezuela e na Colômbia, estudos mostram a necessidade do fogo para a manutenção das veredas, chamadas de *morichal* (RULL, 1992; MONTOYA *et al.*, 2011; MONTOYA e RULL, 2011; VEGAS-VILARRÚBIA *et al.*, 2011).

Sampaio *et al.* (2012) mostram que queimadas bienais em veredas podem causar redução no tamanho das populações de buriti, pois não há tempo suficiente para a população se recuperar do evento de fogo anterior. Como populações de buriti demoram mais de três anos para se recuperar após o fogo, os autores indicam que deve haver um

intervalo mínimo 10 anos entre queimadas para garantir a manutenção de populações de buriti em longo prazo.

O que foi relatado pelos agricultores entrevistados no Jalapão é justamente um intervalo de queima de entre 10 e 20 anos: a roça de esgoto é queimada somente uma vez, no início do ciclo produtivo, de forma manejada e de baixa intensidade. Ou seja, o uso do fogo em roças de esgoto inclui cuidados especiais, como construção de aceiros, escolha do dia e hora da queima e controle dos fluxos de água na roça de esgoto para evitar incêndios e fogo subterrâneo, de forma a garantir a conservação das propriedades do solo, tais como a alta concentração de matéria orgânica e condições de drenagem restrita. Se a queima ocorrer no ápice da estação seca, a matéria orgânica do subsolo pode queimar durante vários dias, esterilizando o solo. Assim, a combinação entre o uso do fogo de baixa intensidade e frequência, com o manejo dinâmico da agrobiodiversidade, o controle da umidade do solo através do uso flexível e temporário dos canais de drenagem (regos) e o respeito ao tempo de pousio permitem a regeneração florestal e assim evitem o ressecamento e a acidificação do solo.

Os estudos que tratam sobre o efeito devastador do cultivo e do fogo em veredas geralmente têm como referência, casos de plantio permanente, em extensas áreas mecanizadas, como ocorre com plantio comercial ou pastagens, que causam a compactação do solo, suprimindo a vegetação herbácea e desencadeando processos de degradação. Algo semelhante foi observado no rio dos Cochos (norte de Minas Gerais) que foi completamente assoreado em vários pontos, submerso por camadas de solo carregado devido ao desmatamento provocado por atividades agropecuárias e/ou carvoeira em larga escala nas chapadas e vazantes circunvizinhas (RIBEIRO, 2010).

É possível que o cultivo de roças de esgoto em veredas (brejos) seja mais comum do que está registrado na literatura sobre o Cerrado. A prática da drenagem de fundos de vales, geralmente com baixa fertilidade natural, é usual em regiões de savanas tropicais marcadas pela alternância entre estação seca e estação chuvosa, o que sugere que estas práticas são (ou eram) importantes no Cerrado, tanto em termos socioeconômicos quanto ambientais. O que pode dificultar a identificação desta prática é o receio dos agricultores de assumir as transformações que realizam nas áreas úmidas, uma vez que elas são APP, ou seja, com restrições de uso previstas na legislação ambiental. No entanto, a utilização de fogo continua a ser a única alternativa para muitos produtores familiares.

Com base nas afirmações dos agricultores do Jalapão a respeito do “feito reflorestador” das roças, é provável que as roças de esgoto favoreçam, a longo prazo, a transformação de paisagens savânicas (veredas) em formações florestais (mata de galeria inundada, com presença marcante de *Mauritia flexuosa*) após o abandono da atividade, acelerando a sucessão natural daquele ambiente. Esta sucessão ocorre em contexto de ausência ou baixa frequência de fogos (FERREIRA, 2008; BAHIA *et al.*, 2009). O manejo por meio da drenagem dos solos e a queima para limpeza do terreno (uma vez a cada 10 - 15 anos, ou mais), podem ter um efeito catalizador para esse processo de sucessão vegetal nas veredas, afinal o encharcamento do solo restringe o crescimento de diversas espécies. Quando a terra fica mais seca, muitas sementes de árvores presentes no banco de sementes do solo e/ou dispersas para as áreas podem encontrar um ambiente mais propício para germinar e se estabelecer.

Se isto for comprovado, poderia significar que parte das matas de galeria presente nos vales do Jalapão é de origem antrópica. Nas savanas da Amazônia boliviana (Llanos de Mojos), reconhecidas por sua alta biodiversidade, Erickson (2006) descreve diversas práticas indígenas pré-colombianas que levaram à conversão das áreas úmidas (nativas) para áreas produtivas (agricultura). Ao queimar, deslocar grandes quantidades de terra, constituir bosques florestais e manejar zonas úmidas artificiais, os habitantes pré-colombianos dos Llanos de Mojos alteraram permanentemente a topografia, a hidrologia, a estrutura e fertilidade do solo, o clima e a biodiversidade locais, criando assim “paisagens domesticadas”. Denevan (2001) descreve paisagens semelhantes nas savanas inundadas da Colômbia, Equador, Venezuela e Suriname, bem como na região andina do Peru, Bolívia, Colômbia e Equador.

Conclusão

No Brasil, as regras de gestão do fogo, codificadas na legislação (BRASIL, 1979, 1998, 1988, 2012), não são consideradas legítimas por muitas comunidades, pois estas normas incorporam pouco ou nenhum conhecimento local. Além disto, não consideram obstáculos e restrições enfrentadas por estas comunidades (CARVELHEIRO, 2004; CARMENITA et al., 2013). Somadas ao êxodo rural, tais medidas tendem a enfraquecer os sistemas coletivos de uso controlado de fogo, tanto no Cerrado (MISTRY e BIZERIL, 2011) como na Amazônia (TONIOLO, 2004; URIARTE et al., 2012), além de desqualificar sistemas agrícolas tradicionais. Isto pode, muitas vezes, explicar a ocorrência de incêndios devastadores, já que as dificuldades e restrições na emissão de autorização para uso fogo leva esta atividade à ilegalidade e até mesmo à perda de conhecimentos e práticas relacionadas ao fogo.

A partir de um acordo pioneiro entre o órgão gestor de uma UC de proteção integral no Cerrado e uma associação local, foi possível desenvolver uma pesquisa para documentar práticas não regulamentadas de manejo do fogo. Foi possível validar as afirmações dos agricultores relativas aos impactos destas práticas na paisagem, no que diz respeito ao adensamento da cobertura vegetal. Estes resultados contradizem a ideia de que qualquer fogo em veredas seja devastador e permitem subsidiar a definição de regras de manejo para moldar o regime de fogo apropriado para as diferentes fitofisionomias e usos produtivos do Cerrado, com vistas a compatibilizar o uso e a conservação nestas áreas.

As pesquisas realizadas no Jalapão, em parceria com os usuários/moradores da UC, mostram que o resgate histórico do uso tradicional do fogo e as alterações de uso do solo ao longo do tempo são etapas essenciais para melhor compreensão da dinâmica do fogo no Cerrado e integração entre os conhecimentos tradicionais e científicos para a gestão das áreas protegidas e à conservação do Cerrado.

Notas

- i O regime do fogo e seus efeitos sobre os ecossistemas são definidos especialmente pela época e frequência em que o fogo ocorre. Além disto, esses efeitos são influenciados pelo comportamento do fogo, caracterizado pela temperatura do ar durante a passagem do fogo, tempo de residência de altas temperaturas, altura das chamas e velocidade de propagação e intensidade da frente de fogo. Esses aspectos, bem como as características de cada ecossistema são determinantes para os efeitos de cada queima e de um determinado regime de queima sobre os ecossistemas (Miranda et al. 2010, Whelan 1995, Rothermel 1983). Isto porque a estrutura e composição da vegetação influenciam o tipo e a propagação do fogo e as respostas dos ecossistemas a este distúrbio (Whelan 1995).
- ii Corresponde às áreas de campos limpos, campos sujos e cerrado sentido restrito formados em areias quartzosas.
- iii Sistema tradicional de criação de gado, com elementos do pastoralismo, realizado geralmente em áreas de uso comum. Para saber mais, cf: LÚCIO, S.L.B. *Gestão participativa e conflitos socioambientais em áreas protegidas no Cerrado mineiro: a pecuária de solta na RDS Veredas do Acari/MG*. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

Referências bibliográficas

- Bahia, T. O; Luz, G. R; Braga, L. L; Menino, G. C. O; Nunes, Y. R. F; Veloso, M. D. M; Neves, W. V; Santos, R. M. Florística e fitossociologia de veredas em diferentes estágios de conservação na APA do Rio Pandeiros, norte de Minas Gerais. **MG Biota**. Belo Horizonte. Vol. 2. Nº3. 2009. 42p.
- Barberi, M; Salgado-Labouriau, M.L.; Suguio, K. Paleovegetation and paleoclimate of “Vereda de Águas Emendadas”. central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 13, 2000. p. 241-254.
- Bassett, T.J.; Zueli, K.B. Environmental discourses and the Ivorian Savanna. **Ann Assoc Am Geogr**. 90:1, 2000. p.67-95.
- Beerling, D. J.; Osborne, C. P. The origin of the savanna biome. **Global Change Biology**, 12, Issue 11, pages 2023–2031, November 2006.
- Bird, R.B; Bird, D.W; Coddig, B.F; Parker, C.H. The “fire stick farming” hypothesis: Australian Aboriginal foraging strategies, biodiversity, and anthropogenic fire mosaics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. 2008.
- Bond W.J. & Keeley J.E. Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems. **Trends Ecol. Evol.** 20, 2005. p. 387-394.
- Bosgiraud, M. **Normes environnementales et transformation des pratiques de gestion des ressources dans le Cerrado : l'exemple de l'Aire de Protection Environnementale (APA) Nascentes do Rio Vermelho, Goiás**. ISTOM, Paris. 2013.
- Brasil. Decreto nº 84.017, de 21 de setembro de 1979. Aprova o regulamento dos parques nacionais brasileiros. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D84017.htm> (Acesso em: 28/09/2015). 1979.
- Brasil. Resolução CONAMA nº 11, de 14 de dezembro de 1988. Dispõe sobre as queimadas nas Unidades de Conservação. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 11/08/1989:

13661. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=75>> (Acesso em: 28/09/2015). 1988.

Brasil. Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 9/07/1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2661.htm#art28> (Acesso em 28/09/2015). 1998.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (novo código florestal), art. 38 que trata da regulamentação do uso do fogo, no inciso II. **Diário Oficial da União**, 28/05/2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm (Acesso em 28/09/2015). 2012.

Brasil. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9985.htm (Acesso em 28/08/2015). 2000.

Brockett, B.H.; Biggs, H.C.; Van Wilgen, B.W. A patch mosaic burning system for conservation areas in southern African savannas. **International Journal of Wildland Fire**, 10:2, 2001. p. 169-183.

Carmenta, R; Vermeulen, S; Parry, L; Barlow, J. Shifting Cultivation and Fire Policy: Insights from the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, 41:4, 2013. p. 603-614.

Carvalho, I. S. H. de. **Serviços ambientais e campesinato: o caso do assentamento americana (Gão Mogol, Minas Gerais, Brasil)**. III Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad de la VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana, Cuba: 1-18. 2011.

Carvalho, K. **Community fire management in the Marana region, Brazilian Amazonia**. Dissertation, University of Florida. 2004.

Cienciaruso, M. V; Batalha, M. A. A year in a Cerrado wet grassland: a non-seasonal island in a seasonal savanna environment. **Brazilian Journal of Biology** 68, 2008. p.495-501.

Cole, M.M. Cerrado, caatinga and pantanal : the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. **Geogr. J.** 126, 168-179. 1960.

Correia, J. R., Bustamante, P. G., Emperaire, L., Mitja, D. **Desafios da Pesquisa Participativa e Restituição em Projeto de Pesquisa junto a Pequenos Agricultores. Estudo de caso: Projeto Rio Pardo**, Embrapa/Brasil. Dossier: Sciences participatives et restitution. n. 72-73. 2013. p. 123-140.

Coutinho, L.M. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-arbustivo. **Bol. Botânica. USP** 5, 57-64. 1977.

Coutinho, L.M. O cerrado e a ecologia do fogo. *Ciência Hoje* 12, 22-31. 1990.

Dayrell, C.A. **Geraizeiros e biodiversidade no Norte de Minas: a contribuição da agroecologia e da etnoecologia nos estudos dos agroecossistemas tradicionais.** Tese. Universidade Internacional Andalucia, La Rábida. 1998.

Denevan, W.M. **Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes.** University Press: Oxford. 2001.

Eloy, L., I. S. Carvalho, Figueiredo, I. (In Press). **Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado: caracterização, transformações e perspectivas.** Agrobiodiversidade e agroecologia. Coleção Transição Agroecológica J. Santilli, P. Bustamante and R. L. Barbieri. Brasília, ABA /Embrapa.

Eloy, L.; Lúcio, S. L. B. **Caracterização agrônômica e socioeconômica das roças de toco e de esgoto na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.** Brasília: GIZ/ICMBio. 2013.

Eloy L; Aubertin C; Toni F, Lúcio, S. L.B; Bosgiraud M. On the margins of soy farms : traditional populations and selective environmental policies in the Brazilian Cerrado. **Journal of Peasant Studies**, 2015, DOI : 10.1080/03066150.2015.1013099

Erickson, C.L. The domesticated landscapes of the Bolivian Amazon. In. Balée, W; Erickson, C.L. (eds.) **Time and complexity in historical ecology: studies in the neotropical lowlands.** Columbia University Press: New York. 2006.

Fairhead, J.; Leach, M. **Misreading the African Landscape: Society and Ecology in a Forest-Savanna Mosaic.** Cambridge University Press: Cambridge. 1996.

Falleiro, R.de.M. Resgate do Manejo Tradicional do Cerrado com Fogo para Proteção das Terras Indígenas do Oeste do Mato Grosso: um Estudo de Caso. **Biodiversidade brasileira**, 2, 2011. p. 86-96.

Ferraz-Vicentini, K.R. Salgado-Labouriau, M.L. Palynological analysis of a palm swamp in Central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 9, 1996. p.207-219.

Ferreira, I. M. **Cerrado: classificação geomorfológica de vereda.** In Embrapa-Cerrados, editor. IX Simpósio Nacional do Cerrado. 2008.

Freitas, L. A do S., Guimarães, A. M., Ferner, J. S., Alves, M. A., Dissiuta, S., Diesel, V. Metodologias participativas e D&D de sistemas agroflorestais. **Rev. Bras. Agroecologia**, 2: 1, fev. 2007

Galizoni, F. M. **A terra construída: família, trabalho, ambiente e migrações no alto Jequitinhonha/Minas Gerais.** São Paulo: USP/FFLCH. 2000.

Galizoni, F. M. **Águas da vida - população rural, cultura e água em Minas Gerais.** Tese (doutorado em Ciências Sociais). IFCH/Unicamp, Campinas, 2005.

Jeltsch, F, Weber, G. and Grimm, V. 'Ecological buffering mechanisms in savannas: A unifying theory of long-term tree-grass coexistence'. **Plant Ecology**, 150:1-2, 161-171. 2000.

ICMBio. Termo de Compromisso nº14/2012. Termo de Compromisso que o Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade (ICMBio) celebra com a ASCOLOMBOLAS-

- Rios. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/intranet/download/arquivos/cdoc/biblioteca/resenha/2012/setembro/Res2012-09-05DOUICMBio.pdf> (Acesso 29/08/15). 2012.
- ICMBio. **Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins**. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/cerrado/unidades-de-conservacao-cerrado/2068-esec-serra-geral-do-tocantins.html> Acessado dia 02 de outubro de 2013. 2013.
- Kull, C.A. and Laris, P. 'Fire ecology and fire politics in Mali and Madagascar'. In M. Cochrane (ed.) *Tropical Fire Ecology: Climate Change, Land Use and Ecosystem Dynamics*. Springer-Praxis: Heidelberg, Germany. 2009.
- Laris, P. 'Burning the seasonal mosaic: Preventive burning strategies in the wooded savanna of southern Mali'. **Human Ecology**, 30:2, 155–186. 2002.
- Lindoso, L.d.C. 'Termo de Ajustamento de Conduta com População Quilombola Residente na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins', V *Seminário de Áreas Protegidas e Inclusão Social*, UFAM, Manaus-AM. 2011.
- Lindoso, L.d.C. and Parente, T.G. 'Fogo e liberdade nos gerais do Jalapão: uma análise à luz do conceito de recursos de uso comum', VI *SAPIS: Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social*. Belo Horizonte. 2013.
- Lúcio, S. L. B. **Gestão participativa e conflitos socioambientais em áreas protegidas no Cerrado mineiro: a pecuária de solta na RDS Veredas do Acari/MG**. Dissertação de mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília. 2013.
- Lúcio, S. L. B; Eloy, L; Ludewigs, T. O Gado que Circulava: Desafios da Gestão Participativa e Impactos da Proibição do Uso do Fogo aos Criadores de Gado de Solta da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari. **Biodiversidade Brasileira**, 4(1): 130-155, 2014.
- Maillard, P., D. B. Pereira, and C. G. Souza. Incêndios florestais em veredas: conceitos e estudo de caso no Peruaçu. **Revista Brasileira de Cartografia** 61:321-330. 2009.
- McDaniel, J., Kennard, D. and Fuentes, A. 'Smokey the Tapir: Traditional Fire Knowledge and Fire Prevention Campaigns in Lowland Bolivia'. **Society and Natural Resources**, 18:921–931. 2005.
- Melo, M.M.d. and Saito, C.H. 'Regime de Queima das Caçadas com Uso do Fogo Realizadas pelos Xavante no Cerrado'. **Revista Biodiversidade Brasileira**, p. 97-109. 2011.
- Meneses, M. E. N. S., Costa, M. L., Behling, H. Late holocene vegetation and fire dynamics from a savanna-forest ecotone in Roraima state, northern Brazilian Amazon. **Journal of South American Earth Sciences**. 42:17-26. 2013.
- Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA (2013). **Território da cidadania: Jalapão – TO**. Disponível em http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/jalapoto/one-community?page_num=0. Acessado dia 02 de outubro de 2013.

- Miranda, H.S., Neto, W. N., Neves, B. M. C. Caracterização das queimadas de Cerrado. In: **Efeitos do regime de fogo sobre a estrutura de comunidades de Cerrado: Projeto Fogo**. Ibama: Brasília. 2010.
- Mistry, J. 'Decision-making for fire use among farmers in savannas: an exploratory study in the Distrito Federal, central Brazil'. **Journal of Environmental Management**, **54**, 321-334. 1998.
- Mistry, J., Berardi, A., Andrade, V., Krahô, T., et al. 'Indigenous Fire Management in the cerrado of Brazil: The Case of the Krahô of Tocantins'. **Human Ecology**, **33:3**, 365-386. 2005.
- Mistry, J., Bizerril, M. Por Que é Importante Entender as Inter-Relações entre Pessoas, Fogo e Áreas Protegidas?. **Revista Biodiversidade Brasileira**, **2**, 40-49. 2011.
- Montoya, E., Rull, V. Gran Sabana fires (SE Venezuela): a paleoecological perspective. **Quaternary Science Reviews**, **30**, 3430-3444. 2011.
- Montoya, E., Rull, V., Stansell, N. D., Abbott, M. B., Nogué, S., Bird, B. W. e Díaz, W. A. Forest-savanna-morichal dynamics in relation to fire and human occupation in the southern Gran Sabana (SE Venezuela) during last millennia. **Quaternary Research**, **76**, 335-344. 2011.
- Moutinho, S. Fogo amigo: estudos mostram que a prática indígena de queimar grandes áreas de Cerrado é benéfica para o bioma. **Ciência Hoje**. 314. Maio, 2014.
- Myers, R.L. **Convivendo com o Fogo - Manutenção dos Ecossistemas e Subsistência com o Manejo Integrado do Fogo**. The Nature Conservancy - Iniciativa Global para o Manejo do Fogo: Tallahassee, USA. 2006.
- Nogueira, M. C. R. **Gerais a dentro e a fora: identidade e territorialidade entre Geraizeiros do Norte de Minas Gerais**. Tese de doutorado. Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2009.
- Pyne, S.J. **Vestal fire**. University of Washington Press: Seattle. 1997.
- Rawitscher, F. **O problema das savanas brasileiras e das savanas em geral**. An. Brasil. Econ. Flor. **3**, 32-38. 1950.
- Pausas, J. G; Keeley, J. E. A burning story: The role of fire in the history of life. **Bioscience**. **59**: 7, 2009. pp. 593-601.
- Ramos-Neto, M.B., Pivello, V.R. Lightning fires in a Brazilian savanna national park: rethinking management strategies. **Environmental Management** **26**: 675-684. 2000.
- Redford, K. H. and G. A. B. d. Fonseca. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica** **18**:126-135. 1986.
- Ribeiro, J F ; Walter, B M T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.p.89-166.
- Ribeiro, E.M. **História dos gerais**. Editora UFMG: Belo Horizonte. 2010.

- Ribeiro, R.C.; Figueira, J.E.C. Uma Abordagem Histórica do Fogo no Parque Nacional da Serra do Brasil, **Biodiversidade Brasileira**, p.212-227, 2011.
- Ribet, N. 'La maîtrise du feu : un travail "en creux" pour façonner les paysages ', in D. Woronoff (ed.) **Travail et paysages**. Éditions du CTHS: Paris. 2007.
- Rodríguez, I. 'Pemon Perspectives of Fire Management in Canaima National Park, South-eastern Venezuela'. **Human Ecology**, 35:3, 331-343. 2007.
- Rothermel, R. C. **How to predict the spread and intensity of forest and range fires**. General Technical Report INT-143. Disponível em http://www.fs.fed.us/rm/pubs_int/int_gtr143.pdf (Acessado 30/08/2015).
- Rull, V. Successional patterns of the Gran Sabana (southeastern Venezuela) vegetation during the last 5000 years, and its responses to climate fluctuations and fire. **Journal of Biogeography**, 19, 329-338. 1992.
- Russell-Smith, J., Lucas, D., Gapindi, M., Gunbunuka, B., et al. 'Aboriginal Resource Utilization and Fire Management Practice in Western Arnhem Land, Monsoonal Northern Australia: Notes for Prehistory, Lessons for the Future'. **Human Ecology**, 25:2, 159-195. 1997.
- Salgado-Labouriau, M.L., Caseti, V., Ferraz-Vicentini, K.R., Martin, L., et al. 'Paleogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology'. **Palaeoecology**, 128, 215-226. 1997.
- Sampaio, M. B., T. Ticktin, C. S. Seixas, and F. A. M. d. Santos. Effects of Socioeconomic Conditions on Multiple Uses of Swamp Forests in Central Brazil. **Human Ecology** 40:821-831. 2012.
- Schmidt, I., Figueiredo, I. and Scariot, A. 'Ethnobotany and effects of harvesting on the population ecology of *syngonanthus nitens* (bong.) ruhlund (eriocaulaceae), a NTFP from Jalapão region, central Brazil'. **Economic Botany**, 61:1, 73-85. 2007.
- Schmidt, I.B., Sampaio, M.B., Figueiredo, I.B. and Ticktin, T. 'Fogo e Artesanato de Capim-dourado no Jalapão - Usos Tradicionais e Consequências Ecológicas'. **Biodiversidade brasileira**, 2:67-85. 2011.
- Silva, D. M.; Loiola, P. de P.; Rosatti, N. B., Silva, I. A.; Cianciaruso, M. V.; Batalha, M. A. Os efeitos dos regimes de fogo sobre a vegetação de cerrado no parque nacional das Emas, go: considerações para a conservação da diversidade. **Biodiversidade Brasileira**, 2. 2011.
- Simon, M. F.; Grether, R.; Queiroz, L.P. de; Skema, C.; Pennington, R. T.; Hughes, C. E. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **PNAS**, 106: 48. December 1, 2009. 20359–20364.
- Sletto, B. 'The Knowledge that Counts: Institutional Identities, Policy Science, and the Conflict Over Fire Management in the Gran Sabana, Venezuela'. **World Development**, 36:10, 1938-1955. 2008.

Toniolo, A. **The role of land tenure in the occurrence of accidental fires in the Amazon region: Case studies from the national forest of Tapajos, Para, Brasil.**, Indiana University, Bloomington. 2004.

Tubelis, Dárius Pukenis. Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. **Biota Neotrop.**, 9, n. 3, Sept. 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032009000300031&lng=en&nrm=iso>. Acessado 15 Jan. 2015.

Uriarte, M., Pinedo-Vasquez, M., DeFries, R.S., Fernandes, K., et al. 'Depopulation of rural landscapes exacerbates fire activity in the western Amazon'. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 109:52, 21546-21550. 2012.

Vegas-Vilarrúbia, T., R., V., Montoya, E. and Safont, E. 'Quaternary palaeoecology and nature conservation: a general review with examples from the neotropics'. **Quaternary Science Reviews**, 30, 2361-2388. 2011.

Walter, B. M. T; J. F. Ribeiro. **Diversidade fitofisionômica e o papel do fogo no bioma Cerrado.** In Efeitos do regime de fogo sobre a estrutura de comunidades de Cerrado: Projeto Fogo. , edited by Miranda, 59-76. Brasília: IBAMA. 2010.

Wantzen, K. M.; Siqueira, A.; Cunha, C. N.; & De Sá, M. F. P. Stream-valley systems of the Brazilian Cerrado: impact assessment and conservation scheme. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 16: 713-732. 2006.

Whelan, R. J. **The fire ecology.** 1^a ed. Cambridge University Press, 1995.

Submetido em: 14/03/2015

Aceito em: 10/11/2015

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC20150020R1V1932016>

MANEJO DO FOGO EM VEREDAS: NOVAS PERSPECTIVAS A PARTIR DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS NO JALAPÃO

SÍLVIA LAINE BORGES
LUDIVINE ELOY
ISABEL BELLONI SCHMIDT
ANA CAROLINA SENA BARRADAS
IVANILTON ALMEIDA DOS SANTOS

Resumo: No Cerrado, as veredas são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo que o uso do fogo nestes ambientes úmidos é proibido. Realizou-se uma avaliação preliminar dos impactos ambientais decorrentes dos usos locais do fogo agrícola em veredas, a partir de uma pesquisa colaborativa realizada no Jalapão (TO). Identificou-se que as “roças de esgoto”, abertas por meio da drenagem do solo e da derruba/queima da vegetação de vereda, constituem a base do sistema agrário na região estudada; asseguram uma produção durante o ano todo; provêm mais rendimentos que as roças de toco; e podem funcionar como repositório de agrobiodiversidade em escala regional. Infere-se, a partir deste estudo, que o uso tradicional do fogo em veredas associado às “roças de esgoto” não leva ao desmatamento, ou seja, desaparecimento da fisionomia florestal, e propicia a manutenção da cobertura vegetal arbórea na fase de pousio, possivelmente acelerando o processo de sucessão ecológica natural.

Palavras-chave: Cerrado, agricultura, fogo, unidade de conservação, populações tradicionais.

Abstract: In the Cerrado biome, the veredas (swampy forests) are legally protected (as Permanent Preservation Areas) and the use of fire in these wetlands is prohibited. We made a preliminary assessment of the environmental impacts of local uses of agricultural fire in the swampy forests, from a collaborative research conducted in Jalapão (Tocantins state). It was found that the “roças de esgoto” (drained peat swamp swidden field) form the basis of the agricultural system in the study region; ensure production throughout the year, bring more income than the “roças de toco” (rainfed swidden cultivation); and may function as agrobiodiversity repository on a regional scale. It is inferred from this study that the use of fire in paths associated with “roças de esgoto” does not lead to deforestation in a significant scale, but helps to maintain tree vegetation in the fallow phase, possibly speeding up the natural succession.

Key Words: Cerrado, agriculture, fire, protected areas, traditional populations

Resumen: En el Cerrado, las veredas (bosques pantanosos) están protegidos legítimamente (las áreas de preservación permanente) donde está prohibido el uso del fuego en estos ambientes humedales. Se hizo una evaluación preliminar de los impactos ambientales de los usos locales de incendio agrícola en los bosques pantanosos, a partir de la colaboración con actores locales en la investigación conducida en Jalapão (estado de Tocantins). Se encontró que las “roças de esgoto” (cultivo de roza y quema em bosques pantanosos com drenaje) son la base del sistema agrícola en la región de estudio; Asegúrese de producción durante todo el año; producen más que las “roças de toco” (cultivo de secano de roza e queima), y puede funcionar como el repositorio de la agrobiodiversidad en la escala regional. Se deduce de este estudio que el uso del fuego en las rutas asociadas a “roça de esgoto” no conduce a la deforestación en la escala significativa, pero ayuda a mantener la vegetación arbórea en la fase de barbecho, posiblemente haciendo más rápida la sucesión vegetal.

Palabras clave: Cerrado, agricultura, fuego, áreas protegidas, poblaciones tradicionales.
