

CAPÍTULO 5

SÉRIE HISTÓRICA DE FOCOS DE QUEIMADAS (PERÍODO DE JAN/2000-SET/2020) NOS PARQUES NACIONAIS DE APARADOS DA SERRA E DA SERRA GERAL (PNAS-PNSG) E EM SUA ZONA DE AMORTECIMENTO (ZA), BIOMA MATA ATLÂNTICA, BRASIL

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/planar05>

Eridiane Lopes da Silva

Márcia dos Santos Ramos Berreta

Deonir Geolvane Zimmermann

VOLTAR AO SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

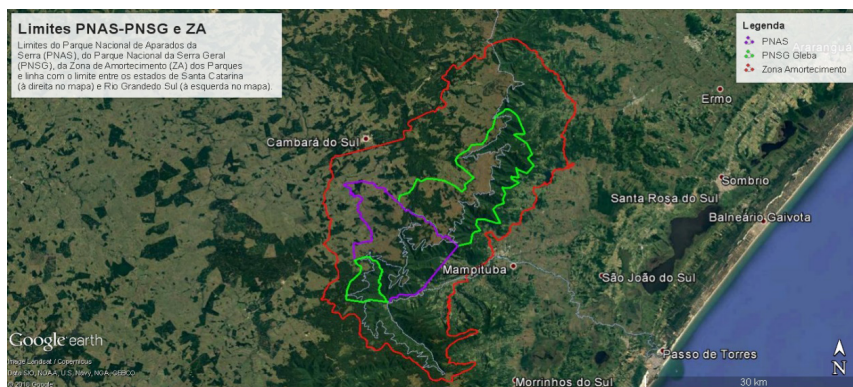
Tendo em vista a atual situação do uso do fogo para o manejo da vegetação campestre nos parques Nacionais de Aparados da Serra (PNAS) e Serra Geral (PNSG), especificamente na região dos Campos de Cima da Serra, nordeste do estado do Rio Grande do Sul, este capítulo pretende apresentar, por meio de uma série histórica, os focos de queimadas registradas entre 1º de janeiro de 2000 e 30 de setembro de 2020, dentro dos limites destas duas Unidades de Conservação (UC), bem como em suas Zonas de Amortecimento (ZA). Avalia-se que a divulgação destes dados à sociedade será capaz de fomentar discussões sobre o uso do fogo, que poderão ser utilizados na elaboração de ferramentas para a gestão da biodiversidade para todas as Unidades de Conservação da região que apresentarem a mesma formação campestre. Mais especificamente, auxiliando na elaboração de um Plano de Monitoramento Ambiental e na complementação do Plano de Manejo Integrado do Fogo do PNAS e PNSG, abrangendo além de aspectos relacionados à vegetação, aqueles relacionados à conservação da fauna associada a ambientes campestres, à conservação da biota e da fertilidade dos solos e à experiência dos visitantes das áreas protegidas.

Os parques Nacionais são áreas especialmente protegidas pela legislação federal, que têm por finalidade a proteção da diversidade biológica, com significativa beleza cênica, em que devem ser estimuladas atividades de educação ambiental, de recreação junto à natureza e de pesquisa científica (BRASIL, 2000). O parque Nacional de Aparados da Serra (PNAS) foi criado em 17 de dezembro de 1957, com uma área de 13.000 hectares, tendo seu território ampliado para 13.141,05ha em 1972. Já o parque Nacional da Serra Geral (PNSG) foi criado em 20 de maio de 1992 como estratégia de ampliação dos limites de proteção do PNAS. Os dois parques Nacionais juntos possuem um território de 30.442,94 hectares, incluindo parte do Planalto Meridional, escarpas da Formação Serra Geral e parte da Planície Costeira, entre os estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), numa região denominada de Aparados da Serra.

Ao todo, estes dois parques Nacionais abrigam em seu interior os seguintes cânions: São Gorgonho, Itaimbezinho, Faxinalzinho, Índios Coroados, Molha Coco, Malacara, Churriado, Corujão, Leão, Macuco, Fortaleza e uma parcela do Cânion da Pedra. A parte superior dos cânions está localizada em Cambará do Sul-RS e as escarpas e fundo estão distribuídos pelos municípios de Praia Grande-SC e Jacinto Machado-SC. Conforme os dados de visitação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), no ano de 2019, o PNAS recebeu 137.284 visitantes, enquanto o PNSG 95.422.

O estabelecimento da Zona de Amortecimento (ZA) de uma Unidade de Conservação (UC) tem por finalidade reduzir os impactos negativos das atividades realizadas no território que circunda esta área protegida, contribuindo com a proteção dos atributos bióticos e abióticos desse território (BRASIL, 2000). A publicação da portaria IBAMA n. 46, em 28 de abril de 2004, que aprova o plano de manejo vigente, também delimitou a ZA dos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral, bem como estabeleceu um zoneamento e regras especiais, tanto para o território dos PNAS quanto dos PNSG.

Figura 1 – Limites do parque Nacional de Aparados da Serra e do parque Nacional da Serra Geral e de sua Zona de Amortecimento



Fonte: Autores (2020). Mapa gerado no *software Google Earth Pro*® aplicando os arquivos *.kml* fornecidos pelo ICMBio.

Ao instituir o Código Florestal do Estado do Rio Grande Sul (lei n. 9.519, de 21 de janeiro de 1992), o governo gaúcho proibiu o uso do fogo nas áreas florestais e nas demais formas de vegetação. Vinte anos depois, em janeiro de 2012, o governo estadual voltou a permitir a queima de campo, desde que atendidos os pré-requisitos definidos na alteração no novo Código Florestal do RS (lei n. 13.931 de 30 de janeiro de 2012), conforme o art. 28.

No ano seguinte, em 2013, o município de Cambará do Sul promulgou a lei n. 2.954, que autorizou o poder executivo a conceder a permissão para a queima controlada no município. Com esta medida, desde que cumpridos os pré-requisitos estabelecidos no § 2º e § 3º do art. 28 do Código Florestal Estadual de 2012, passou a ser possível permitir o uso de fogo no manejo dos campos localizados na Zona de Amortecimento dos parques Nacionais. Esta lei, em seu §7º, estabelece que o período para o manejo de campos com uso do fogo será de 1º de julho a 30 de setembro, anualmente. No entanto, em 2017, em função das frequentes chuvas ocorridas em agosto e setembro daquele ano, o prefeito de Cambará do Sul publicou um decreto estendendo até 31 de outubro o período de permissão de queimas de campo no município. Em agosto de 2019, o município de Cambará do Sul publicou a lei n. 3.615, introduzindo alterações na lei municipal n. 2.954, reforçando especificamente as permissões para queima controlada nas áreas localizadas no entorno de UC, que deverão estar sujeitas à ciência de seus órgãos gestores. Recentemente, o Rio Grande do Sul passou a ter um novo Código do Meio Ambiente (lei estadual n. 15.434, de 9 de janeiro de 2020), que fez diversas alterações no Código Florestal Estadual. Ainda assim, não traz em seu texto nenhuma referência às palavras “incêndio”, “queima”, “queimada”, “sapeco” ou “sapecada”¹.

Isto posto, deve-se considerar dois aspectos importantes: 1) legalmente a única norma vigente para o uso de fogo no manejo de campo no Rio Grande do Sul, até a presente data, é a constante no art. 28 do Código Florestal, conforme a alteração de redação dada pela lei estadual n. 13.931/2012; e 2) a

1 A única referência à palavra “fogo” refere-se ao regimento do uso de fogos de artifícios.

maior parte das áreas com vegetação campestre, tanto nestes parques quanto em sua ZA, encontram-se dentro do município de Cambará do Sul-RS.

Quanto maior a variedade de *habitats* em uma região, maior será a diversidade de espécies que encontrarão espaços aptos às suas necessidades de alimentação, abrigo e reprodução. Isso faz com que a biodiversidade da Região dos Aparados da Serra dependa da manutenção de um mosaico de ambientes distribuídos de forma heterogênea em seu território. Ao privilegiarmos um tipo de manejo de vegetação, em detrimento de outro, estaremos sempre promovendo, mesmo que inconscientemente, uma seleção de espécies que permanecem naquele território em detrimento de outras, que serão excluídas por não encontrarem mais num determinado ecossistema a capacidade de suporte às suas necessidades.

Sobre a biodiversidade e a conservação dos ambientes campestres do Sul do Brasil, Pillar *et al.* (2009) afirmam que os campos sulinos são formados por ecossistemas naturais com alta diversidade de espécies vegetais e animais, e, por isso, oferecem benefícios ambientais importantes, além de constituírem fonte forrageira para a pecuária. Porém, as alterações causadas pelo fogo e pastejo, mesmo que auxiliem na diversidade de espécies, e em certa medida sendo essencial para sua conservação, trazem um desafio extra ao manejo de áreas protegidas devido à tênue linha existente entre o uso sustentável e a degradação, muito por conta da falta de entendimento suficiente dos efeitos desses distúrbios.

Behling *et al.* (2009, p. 13-25), em artigo que discorrem sobre a “Dinâmica dos Campos Sulinos no Quaternário Tardio”, nos trazem reflexões relevantes para a gestão da biodiversidade nas Unidades de Conservação localizadas nos Campos de Cima da Serra. Para os autores, o uso do fogo age como um controlador dos mosaicos campo e floresta com araucária, e sua supressão, assim como do pastoreio, pode causar um ativo processo de expansão florestal, em que “a supressão de gado e do fogo produz uma grande acumulação de biomassa inflamável aumentando, assim, o risco de queimadas catastróficas e incontroláveis, com consequências imprevisíveis para a biodiversidade”.

A “sapecada de campo”, “sapecada” ou “queimada de campo” é uma prática cultural executada pelos gaúchos serranos e historicamente associada ao manejo de campo nativo nos Campos de Cima da Serra. Tal prática agrícola é realizada no fim do inverno e tem por finalidade consumir pelo uso do fogo a vegetação seca acumulada nas áreas de pastejo, uma vez que a “palha acumulada” apresenta baixa palatabilidade para o gado. Na maioria das vezes, os pecuaristas praticam a “sapecada de campo” ateando fogo à vegetação campestre logo após a ocorrência de uma geada, entre os meses de agosto e setembro, pois esta garante que a vegetação esteja seca o suficiente para que o fogo queime a área uniformemente e se extinga rápido. Após a queimada há uma maior incidência de luz sobre o solo, favorecendo que as herbáceas do banco de sementes do solo germinem e que rebrotem as plantas já estabelecidas na área e que não queimaram completamente, fornecendo folhas novas e mais palatáveis ao gado. Este processo de rebrota e germinação de herbáceas pós-fogo os gaúchos serranos definem como “renovação do campo” e executam anualmente do meio para o fim do inverno.

A conservação da biodiversidade em Unidades de Conservação de Proteção Integral, como é o caso de parques Nacionais e parques Estaduais, localizados nos Campos de Cima da Serra, implica um grande desafio, que é a legislação brasileira. Ela impede que se faça uso direto dos atributos existentes em seu território, mas ao mesmo tempo, caso se opte por conservar a biodiversidade existente na área quando da criação da UC, é importante perguntarmos: como garantir a manutenção de um mosaico de ambientes que inclua os ecossistemas campestres, cuja existência é dependente da ocorrência de distúrbios como o pastejo, a roçada ou o fogo?

O ICMBio, autarquia responsável pela gestão das Unidades de Conservação federais do Brasil, realizou em 2009 o Seminário sobre Manejo de Campos Naturais em Áreas Protegidas, iniciando os debates institucionais sobre o uso de fogo como ferramenta de manejo das áreas de campos naturais em UC. Ao final do evento, chegou-se ao entendimento de que o uso do fogo não é a única ferramenta a ser utilizada para tal fim, com a recomendação da

realização de muitos estudos relacionados à evolução da vegetação frente às diferentes formas de manejo, com objetivo da manutenção dos ecossistemas campestres. A principal conclusão do encontro foi a necessidade de manutenção ou criação de mosaicos de vegetação dentro das UC como estratégia para priorizar a diversidade de ambientes e, por sua vez, a diversidade biológica dentro da área protegida. Outras recomendações do seminário trazem as seguintes motivações para a adoção da queima prescrita nas áreas protegidas e da autorização para queima controlada com finalidade de renovação da pastagem para a pecuária nas Zonas de Amortecimento e UCs de Uso Sustentável: (i) a adoção de novas técnicas de manejo dos campos nas propriedades do entorno das Unidades de Conservação deve ser vista como uma ferramenta que concilie conservação da biodiversidade com a geração de emprego e renda, a fim de frear o intenso processo de modificação de uso do solo; (ii) o desenho e implantação de práticas e experimentos de manejo a serem conduzidos com parceiros locais nas propriedades do entorno das Unidades de Conservação; (iii) o estabelecimento de parcerias com os produtores do entorno e as instituições de pesquisa que detêm o conhecimento sobre os campos e as técnicas do seu manejo e conservação visando o sucesso das iniciativas de conservação e manejo no entorno e nas UCs, e (iv) o estabelecimento de iniciativas de captação de recursos para viabilizar e garantir a implantação e manutenção do manejo e conservação dos ambientes campestres.

Por intermédio da cooperação entre Brasil e Alemanha, em 2012 foi estabelecido o projeto “Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado” (Projeto Cerrado-Jalapão) (MMA, 2012). Em 2014, a partir desse projeto, o ICMBio implementou um Programa Piloto de Manejo Integrado do Fogo em três UC no Bioma Cerrado: parque Nacional da Chapada das Mesas, parque Estadual Jalapão e Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. As políticas públicas institucionais do ICMBio relacionadas ao uso do fogo como ferramenta de manejo em Unidades de Conservação têm sido embasadas nas experiências e na biodiversidade do Bioma Cerrado. Adaptações deste manejo para uso nos Campos de Cima da

Serra exigem que se observem as especificidades das espécies e das variações edafoclimáticas ocorrentes nos campos de altitude do Rio Grande do Sul.

A partir de 2015, foram emitidas as primeiras autorizações de queima controlada para propriedades localizadas na ZA dos parques Nacionais. O Plano de Manejo Integrado do Fogo (PMIF) dos PNAS-PNSG teve sua elaboração iniciada em 2017, ano em que foram executadas queimas prescritas dentro dos limites dos parques, principalmente para as propriedades ainda não indenizadas. Já o uso de queimas controladas em áreas já desapropriadas tem sido pouco aplicado, principalmente em razão do pouco acúmulo de “material combustível” devido à ocorrência nestas áreas de incêndios criminosos que alteraram grandes áreas de campo que há anos estavam sem manejo aglom.

Por meio de um Plano de Monitoramento Ambiental de uma região é possível a verificação quanto à ocorrência de impactos ambientais, o dimensionamento da magnitude dos impactos, a avaliação dos resultados de manejos executados, identificando e definindo as intervenções necessárias, a verificação da eficácia de medidas mitigadoras e a necessidade de adoção de medidas complementares. Em resumo, o Plano de Monitoramento Ambiental fornece dados visíveis e mensuráveis que auxiliam os técnicos e gestores a definirem ações de manejo e uso (direto ou indireto) para os diferentes setores do território abrangido pelas áreas protegidas e, posteriormente, avaliar o que funcionou e deve ser replicado, o que deu errado e pode ser corrigido e o que não deve ser repetido. Contudo, os parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral não possuem ainda esse Plano. O presente trabalho configura-se em um elemento auxiliar para a futura formulação deste, pois reúne dados históricos sobre um parâmetro relevante para esses parques: o fogo. Para isso, é possível, utilizar uma combinação de dados públicos obtidos a partir do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do *Google Earth Pro*® para criar e analisar cenários temporais.

O INPE disponibiliza o acesso público e gratuito a diversas imagens de satélites que cobrem a região dos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral. Uma das grandes dificuldades no uso destas imagens é a obten-

ção daquelas que tenham baixa cobertura de nuvens, uma vez que a diferença brusca de altitude entre a planície e o planalto junto aos cânions proporciona uma alta condensação da umidade do ar e, conseqüentemente, frequentes formações de neblina e nuvens encobrendo esta região. O INPE disponibiliza também o acesso ao Banco de Dados de Queimadas, em que reúne desde junho de 1998 o registro dos dados de focos de fogo. Já o INMET disponibiliza o acesso público e gratuito ao banco de dados meteorológicos coletados pelas estações espalhadas pelo país. No centro de Cambará do Sul-RS há duas estações instaladas e em funcionamento. A Estação Meteorológica Convencional (Estação 83946) está localizada no ponto de Latitude -29.049139, Longitude -50.149631 e altitude de 1.015,97m. Já a Estação Meteorológica Automática (Estação A897), entrou em operação em novembro de 2016 e está situada no ponto de Latitude -29.049125, Longitude -50.149636 e altitude de 1.017m. O *Google Earth Pro*® é um programa de computador (*software*) gratuito que apresenta um modelo tridimensional do planeta Terra, construído a partir de um mosaico de imagens de satélite de diferentes fontes, associadas a fotografias aéreas e a técnicas de Sistema de Informações Geográficas tridimensionais (GIS 3D combina informações de latitude, longitude e altitude de um ponto no espaço). Com o uso deste *software* é possível a criação de mapas bidimensionais associados a imagens de satélite, o que permite que façamos diversas análises ambientais.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram estabelecidas três etapas descritas a seguir:

ETAPA 1: Mapeamento dos focos de queimadas nos PNAS-PNSG e ZA

Inicialmente foram importados do Banco de Dados de Queimadas do INPE as informações mensais, contendo os focos de queimadas ocorridas

no Bioma Mata Atlântica do estado do Rio Grande do Sul e abrangendo o período de 1º de janeiro de 2000 até 30 de setembro de 2020. Para cada mês foi gerado um arquivo em formato “.kml”, compatível com o *software Google Earth*®, com a posição de cada um dos focos de queimada registrados por todos os satélites disponíveis naquele mês. A seguir foi realizado o mesmo procedimento descrito acima para o estado de Santa Catarina. Este procedimento de separar a seleção de dados por estado, e não simplesmente baixar todos os focos para o Bioma, foi adotado a fim de reduzir o volume de dados a ser trabalhado simultaneamente, em razão das limitações do equipamento utilizado para o processamento. Para o mês de janeiro de 2000 foi criada no *Google Earth*® uma pasta contendo: (a) o arquivo “.kml” correspondente às queimadas no RS, (b) o arquivo “.kml” correspondente às queimadas em SC e (c) os arquivos “.kml” obtidos na página do ICMBio com os limites do parque Nacional de Aparados da Serra, do parque Nacional da Serra Geral, bem como de sua Zona de Amortecimento. Uma vez que o *software Google Earth Pro*® não permite fixar a “altitude do ponto de visão”, e para garantir que todos os mapas temáticos a serem gerados tivessem a mesma escala, foi definido um ponto sobre a zona urbana de Cambará do Sul, denominado ponto “C”, com altitude do ponto de visão fixada manualmente em 99,03 km. A partir da sobreposição dos arquivos em “.kml”, foi gerado o Mapa Temático “FOCOS PNAS-PNSG ZA 2000_01” em imagem formato “.jpeg”, bem como o arquivo “FOCOS FOGO 2000_01” em formato “.kml” reunindo as informações espacializadas no terreno dos focos de queimadas registradas pelo INPE nos PNAS-PNSG e na ZA, durante o mês de janeiro de 2000. O procedimento aqui descrito foi realizado para cada um dos 249 meses compreendidos entre janeiro/2000 e setembro/2020, gerando uma Coleção de Mapas intitulada “*SÉRIE HISTÓRICA DOS FOCOS DE QUEIMADAS NA REGIÃO DOS APARADOS DA SERRA – JAN/2000-SET/2020 – MAPAS TEMÁTICOS*”. E apesar da ZA ter sido estabelecida apenas no final do mês de abril de 2004, optou-se por também utilizar seus limites territoriais desde 2000, a fim de manter a consistência na análise de dados, visto que a resolução CONAMA 13, de 6 de dezembro de 1990, estabelecia a obrigação de licenciamento ambiental para atividades que

pudessem afetar a biota e estivessem localizadas num raio de 10 km dos limites de Unidades de Conservação. Posteriormente, as informações do quantitativo de focos de queimadas no território dos parques e da ZA foram sistematizadas na tabela 1 e na tabela 2, respectivamente.

ETAPA 2: Elaboração de banco de dados sobre a precipitação pluviométrica na região do estudo

A seguir, partindo do Banco de Dados Meteorológicos – BDMET, do INMET, compilamos as informações da precipitação mensal acumulada (em milímetros) e do número de dias em que ocorreu precipitação pluviométrica (dias), ambas medidas pelas Estações Meteorológicas de Cambará do Sul. Estes dados meteorológicos foram sistematizados e geraram a tabela 3 e a tabela 4, as quais compreendem informações mensais para o período de janeiro/2000 a setembro/2020. A maior parte dos dados contidos na tabela 4 foi obtida da Estação 83946/INMET, porém os dados de dias com precipitação para o período de janeiro/2017 a setembro/2020 foram obtidos da Estação A897/INMET, sendo que ambas estão localizadas lado a lado na zona urbana do município.

ETAPA 3: Pesquisa bibliográfica sobre os efeitos do uso do fogo sobre a fauna, a flora, a fertilidade e a biota dos solos e a experiência do visitante de áreas protegidas

Informações referentes aos efeitos do uso do fogo sobre a fauna e flora nativas, sobre a biota e fertilidade dos solos e sobre a experiência dos visitantes das áreas protegidas nos Campos de Cima da Serra foram obtidas a partir de breve pesquisa bibliográfica, uma vez que estes temas não são o objetivo principal deste estudo e que, por sua relevância, merecem um artigo exclusivamente para desenvolvê-los. A decisão de citá-los neste trabalho vem da necessidade de que estes aspectos efetivamente sejam incorporados às discussões e planejamentos referentes ao uso do fogo como ferramenta de manejo dos ambientes campestres presentes nas Unidades de Conservação dos Campos de Cima da Serra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados os principais resultados alcançados a partir dos objetivos propostos e metodologias desenvolvidas neste estudo.

Mapas Temáticos: Série Histórica dos focos de queimadas nos Aparados da Serra

O primeiro resultado obtido foi a geração e registro da Coleção de Mapas intitulada “*SÉRIE HISTÓRICA DOS FOCOS DE QUEIMADAS NA REGIÃO DOS APARADOS DA SERRA – JAN/2000-SET/2020 – MAPAS TEMÁTICOS*”. Esta Coleção traz o registro dos 249 mapas mensais e 21 mapas anuais contendo o quantitativo e a espacialização dos focos de queimada tanto no território dos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral, quanto em sua Zona de Amortecimento. Esta Coleção de Mapas Temáticos e os arquivos do *Google Earth*® correspondentes estão disponíveis para a Sociedade no link: <https://sites.google.com/view/pesquisa-nos-aparados/monitoramento>, e certamente incentivarão o estabelecimento de novas hipóteses, análises e encaminhamentos diversos a partir do tema “*uso do fogo como ferramenta de manejo da biodiversidade*”.

Focos de queimadas nos Aparados da Serra entre JAN/2000-SET/2020

Uma análise preliminar dos dados quantitativos registrados nos gráficos 1, 2 e 3 permite observar que a partir de 2016 houve um aumento visualmente significativo na quantidade de focos de queimada no território que abrange os parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral e suas Zonas de Amortecimento. A partir de 2016 o ICMBio passou a emitir anuências para as permissões de queima expedidas pela Prefeitura na ZA dos parques. A realização de queima prescrita dentro dos limites dos parques, assim como a autorização de queima de campo em propriedades ainda não desapropriadas, passou a ser realizada pelo ICMBio a partir de 2017. Estes

dois contextos explicam o aumento significativo no número de focos dentro dos parques, que, conforme observamos na tabela 1, passaram de dois (2015), para 29 (2016), 122 (2017), 44 (2018), 234 (2019) e, ainda que a sistematização correspondente ao ano de 2020 tenha abrangido apenas os meses de janeiro a setembro, neste ano já temos 229 focos de queimada registrados pelo INPE dentro do território destas UC. Comportamento análogo pode ser observado na ZA dos parques, conforme apresentado na tabela 2, os quais passaram de 20 (2015), para 209 (2016), 94 (2017), 69 (2018), 295 (2019) e de janeiro a setembro de 2020 temos 307 focos de queimada registrados pelo INPE.

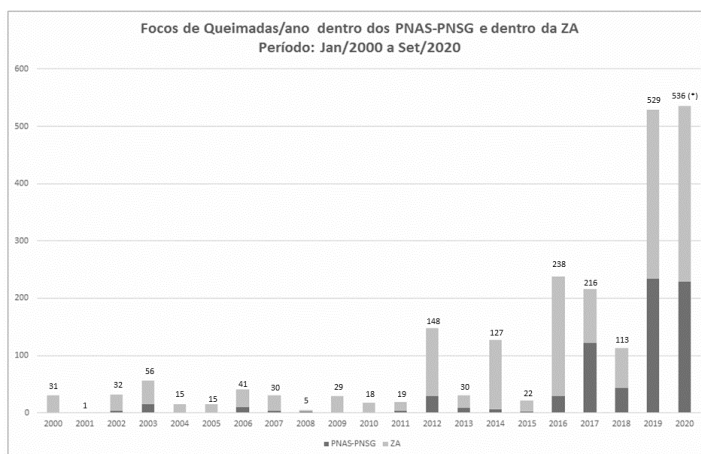
Não foi realizada a análise estatística dos dados obtidos, pois este não era o objetivo do presente trabalho. Pelo mesmo motivo, não foram avaliados quais focos correspondem a queimas autorizadas pelo ICMBio e quais correspondem a incêndios criminosos ou a queimadas não autorizadas, tampouco se as queimadas não autorizadas foram autuadas por crime ambiental ou se as queimas permitidas foram fiscalizadas pós fogo quanto ao atendimento das condicionantes contidas nas permissões obtidas.

Outro aspecto desta pesquisa é que o simples registro dos focos e a geração dos Mapas Temáticos não nos permite avaliar o tamanho da alteração na vegetação da região dos Aparados a cada ano, pois não há uma homogeneidade ou padrão na dimensão da área queimada a partir de um único foco de queimada. Há focos que logo se extinguem, assim como há outros que queimam dezenas ou centenas de hectares. Porém, o registro de cada foco de queimada, localizado no tempo (mês e ano) e no espaço (limites dos parques ou de sua Zona de Amortecimento) permitirá que posteriormente possamos refinar estes dados, agregando a análise de imagens de satélite obtidas antes e após o período do registro e, com isso, permitindo então avaliar qual foi a dimensão da área de vegetação alterada a cada período.

A análise visual das tabelas 1 e 2 possibilita afirmar que as queimadas, sejam autorizadas ou não, que vêm sendo executadas dentro dos PNAS-PNSG e em sua ZA, se concentram no período do fim de inverno e início de primavera. A repetição de queimas sempre nesta mesma época, em longo

prazo, implica riscos para a conservação das espécies de plantas hibernais, pois nesse período do ano elas estão completando seu ciclo reprodutivo. Com isso, pode-se inferir que as queimas estão destruindo sementes e estruturas reprodutivas antes que as plantas hibernais consigam agregar seus propágulos ao banco de sementes do solo. É necessário explorar posteriormente com que frequência estas queimas vêm afetando as mesmas áreas, bem como propor ajustes ao uso do fogo como ferramenta de manejo da vegetação localizada nos Campos de Cima da Serra.

Gráfico 1 – Somatório anual de número de focos de fogo (queimadas) registradas no território abrangido pelos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral (PNAS-PNSG) e por sua Zona de Amortecimento (ZA) durante o período de 01/01/2000 a 30/09/2020



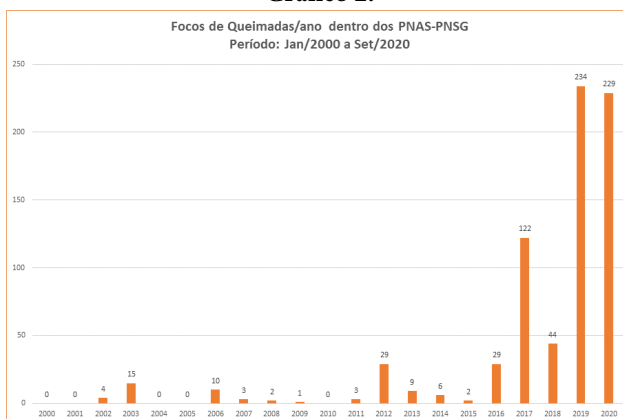
Fonte do gráfico 1: Elaborado pelos autores (2020) a partir do Banco de Dados de Queimadas/INPE disponível no site <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>.

Tabela 1 e gráfico 2 – Somatório mensal de número de focos de fogo (queimadas) registradas no território abrangido pelos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral (PNAS-PNSG) durante o período de 01/01/2000 a 30/09/2020

Tabela 1:

Nº DE FOCOS DE FOGO DENTRO OU SOBRE OS LIMITES DOS PNAS-PNSG													
ANO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANO
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
2003	0	0	0	0	0	0	0	4	9	2	0	0	15
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	1	0	0	0	2	5	2	0	0	10
2007	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3
2008	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
2009	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
2012	0	1	0	0	2	0	1	25	0	0	0	0	29
2013	0	0	0	0	1	1	0	2	0	4	0	1	9
2014	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
2015	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
2016	0	0	0	0	3	0	4	20	2	0	0	0	29
2017	0	0	2	0	0	0	13	20	86	0	1	0	122
2018	0	0	0	0	0	1	0	23	18	1	0	1	44
2019	0	0	0	0	0	0	4	160	68	2	0	0	234
2020*	0	1	0	0	1	12	0	168	47				229*

Gráfico 2:



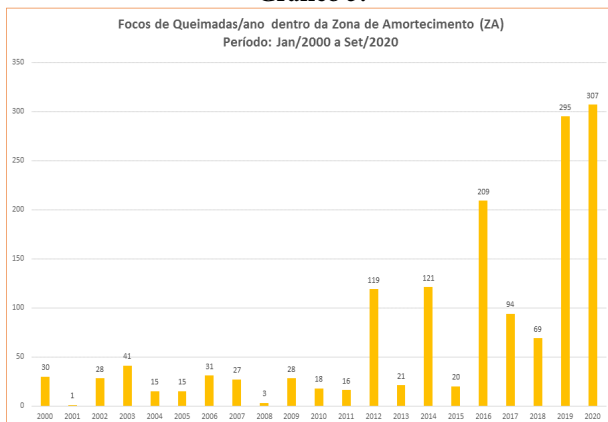
Fonte da tabela 1 e do gráfico 2: Elaborado pelos autores (2020) a partir do Banco de Dados de Queimadas/INPE disponível no site <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>

Tabela 2 e gráfico 3 – Somatório mensal de número de focos de fogo (queimadas) registrados no território abrangido pela Zona de Amortecimento (ZA) dos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral, durante o período de 01/01/2000 a 30/09/2020

Tabela 2:

ANO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANO
2000	8	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2001	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2002	0	0	0	0	0	0	0	15	12	0	1	0	28
2003	0	0	1	0	0	0	1	25	10	2	2	0	41
2004	1	0	0	0	0	0	1	3	3	0	1	6	15
2005	0	0	0	0	3	3	2	5	0	0	1	1	15
2006	0	0	0	0	0	0	1	12	16	2	0	0	31
2007	0	0	0	0	0	1	2	17	6	0	0	1	27
2008	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
2009	0	0	0	0	0	0	0	21	3	4	0	0	28
2010	0	0	0	0	1	0	0	7	8	1	1	0	18
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	1	0	16
2012	0	1	0	0	5	3	21	73	15	1	0	0	119
2013	0	0	0	1	1	0	5	6	6	2	0	0	21
2014	0	2	0	0	1	2	18	78	16	1	0	3	121
2015	0	0	0	0	0	0	2	11	6	1	0	0	20
2016	0	0	0	0	0	3	50	89	58	3	6	0	209
2017	0	0	0	0	0	0	25	32	32	3	1	1	94
2018	3	0	0	0	1	1	0	36	26	0	0	2	69
2019	2	2	0	0	0	1	14	215	52	6	2	1	295
2020*	1	1	2	35	14	4	39	158	53				307*

Gráfico 3:



Fonte da tabela 2 e do gráfico 3: Elaborado pelos autores (2020) a partir do Banco de Dados de Queimadas/INPE disponível no site <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>

Precipitação Pluvial nos Aparados da Serra entre JAN/2000-SET/2020

Como não se submeteu os dados das tabelas 1, 2, 3 e 4 a uma análise estatística, não há como relacionar os dados de precipitação com o número de focos de queimadas registrados pelo INPE. Todavia, devido à cultura do gaúcho serrano de realizar anualmente “queima para renovação dos campos”, pode-se afirmar que estes focos tendem a continuar se concentrando no período de fim de julho a fim de setembro, independente de termos anos secos ou chuvosos.

É possível ainda que, ao analisar a quantidade de hectares queimados nestes meses a cada ano, haja uma área queimada maior em anos de menor precipitação neste período, do que em anos com precipitação maior. Considerando a disponibilidade de imagens de satélite atualmente, esta é uma análise futura possível e recomendável, uma vez que a elaboração de mapas de manejo deverá considerar o histórico das queimas ocorridas em cada local. O ICMBio dispõe do histórico das queimadas ocorridas dentro dos PNAS-PNSG entre 2006 e 2010, incluindo a medição em campo de cada área queimada neste período. É, portanto, uma base de dados que poderá validar o monitoramento por meio das imagens naquele período, e por sua vez, facilitar tanto a interpretação das imagens nos anos subsequentes, como o estabelecimento do histórico de cada área de campos de altitude dentro destes parques.

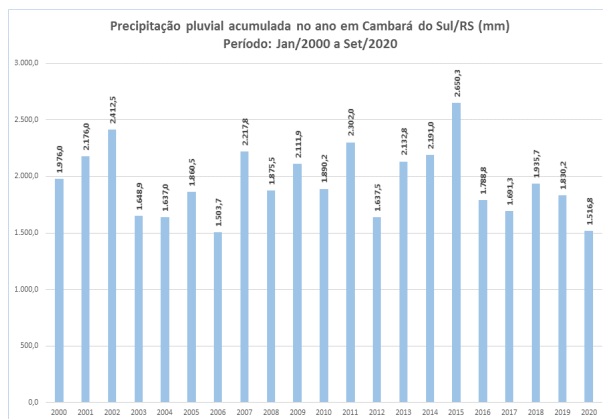
Pode-se também afirmar que o aumento no número de focos registrados entre 2015 até setembro de 2020 está fortemente relacionado às mudanças nas políticas públicas e no contexto político nacional, mas pouco relacionado às variações no comportamento mensal da precipitação pluvial ocorrida neste mesmo período. Sendo que o aumento expressivo no número de focos de queimadas observado dentro dos limites dos parques em 2019 e 2020 tem relação direta com as ações realizadas pelo ICMBio na “eliminação de material combustível acumulado”.

Tabela 3 e gráfico 4 – Precipitação pluvial mensal acumulada (em mm) ao longo de cada ano, no município de Cambará do Sul-RS, durante o período de 1º de janeiro de 2000 a 30 de setembro de 2020.

Tabela 3

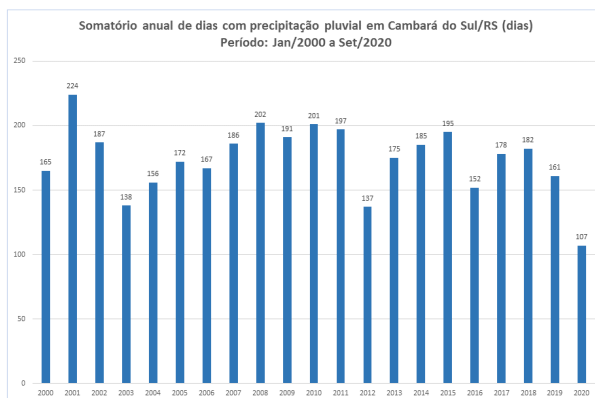
PRECIPITAÇÃO PLUVIAL ACUMULADA NO MÊS (MM)													
ANO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANO
2000	103,8	292,1	166,2	116,6	108,6	170,3	133,1	137,7	235,9	234,3	85,6	191,8	1.976,0
2001	291,1	271,4	181,2	208,0	103,2	119,9	243,6	38,5	193,9	264,1	179,8	81,3	2.176,0
2002	237,0	82,8	154,0	145,1	167,6	368,2	172,3	171,8	144,8	323,6	276,2	169,1	2.412,5
2003	130,5	326,5	84,7	111,5	55,6	156,6	148,5	47,7	64,3	211,3	93,4	218,3	1.648,9
2004	106,1	153,2	235,8	69,9	175,8	63,6	144,4	40,2	248,0	138,2	166,7	95,1	1.637,0
2005	69,8	69,5	145,6	131,9	168,9	108,0	138,8	306,7	197,2	278,1	151,2	94,8	1.860,5
2006	204,3	87,5	189,4	69,4	76,2	162,7	170,5	95,4	83,5	52,0	171,6	141,2	1.503,7
2007	191,9	314,7	195,6	105,8	218,4	75,2	280,1	126,9	233,8	105,0	209,4	161,0	2.217,8
2008	106,4	154,3	180,4	159,5	239,1	117,1	60,1	136,7	195,5	241,1	131,8	153,5	1.875,5
2009	173,6	133,6	98,8	53,1	136,5	91,6	126,2	233,5	523,0	128,5	293,4	120,1	2.111,9
2010	225,8	163,4	163,5	162,4	253,4	137,7	160,2	76,0	178,7	79,2	213,6	76,3	1.890,2
2011	239,0	289,5	198,1	139,4	74,4	196,2	305,2	407,4	126,8	166,4	43,5	116,1	2.302,0
2012	236,2	166,3	35,7	73,0	30,3	98,5	255,1	70,5	232,6	213,3	26,4	199,6	1.637,5
2013	106,7	277,4	221,5	67,6	71,9	141,2	120,6	470,8	196,7	137,0	128,0	193,4	2.132,8
2014	153,4	374,1	145,0	144,5	123,9	330,3	107,8	139,5	188,9	173,3	153,9	156,4	2.191,0
2015	242,6	157,8	214,0	121,2	181,8	179,3	355,2	98,8	416,1	350,4	126,6	206,5	2.650,3
2016	136,0	107,3	208,6	210,9	78,0	15,8	243,6	161,4	73,6	292,0	66,4	195,2	1.788,8
2017	173,2	118,2	126,0	105,1	232,7	176,8	12,6	111,3	144,6	224,1	166,9	99,8	1.691,3
2018	162,3	125,3	172,3	85,4	93,4	213,7	214,4	102,1	184,7	302,0	119,0	161,1	1.935,7
2019	308,4	205,4	131,5	167,6	260,4	20,4	107,6	57,6	88,7	279,9	137,8	64,9	1.830,2
2020*	370,4	86,2	22,6	44,6	79,5	184,5	499,8	111,4	117,8				1.516,8*

Gráfico 4



Fonte da tabela 3 e do gráfico 4: Elaborado pelos autores (2020) a partir do Banco de Dados de Dados Meteorológicos – BDMET/INMET disponível no site <https://bdmep.inmet.gov.br/#>

Gráfico 5 – Somatório de dias com precipitação pluvial ao longo de cada ano, no município de Cambará do Sul-RS, durante o período de 01/01/2000 a 30/09/2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir do Banco de Dados de Dados Meteorológicos – BDMET/INMET disponível no site <https://bdmep.inmet.gov.br/#>

Efeitos do fogo sobre a flora nativa: algumas considerações relevantes

Enquanto Pillar *et al.* (2009) reforçam que a conservação dos ecossistemas campestres dependem da manutenção de distúrbios, mas que faz-se necessário gerar mais conhecimentos quanto às práticas destes distúrbios em relação ao limite entre o manejo sustentável e a degradação ambiental, Overbeck *et al.* (2013) destacam a necessidade de mudança no tratamento das áreas campestres brasileiras, alterando a visão de *áreas de pastagens com finalidade exclusivamente pecuária* para *áreas que além de importância pecuária também possuem importância ecológica*.

Nabinger *et al.* (2000) nos advertem que as práticas de “sapecas de campo” ou as típicas “queimadas de renovação de campo”, por serem realizadas sempre no fim do inverno e início da primavera, acabam por excluir ou reduzir a ocorrência de plantas C3 (plantas de estação fria ou hibernais) nas áreas queimadas, visto que a queima impede a conclusão do período reprodutivo destas plantas ou destrói suas sementes recém-produzidas. Do ponto de vista

agronômico, estes autores destacam que a recorrência desta seleção forçada em favor das espécies de plantas C4 (plantas de estação quente ou estivais) é antieconômica, pois empobrece o banco de sementes do solo e reduz a ocorrência das plantas de interesse dos herbívoros – inclusive domésticos – justo no período de inverno, quando a disponibilidade de alimentos já é naturalmente menor. Já do ponto de vista da conservação da biodiversidade, estas conclusões nos servem de alerta quando do planejamento das ações de manejo de campo em áreas protegidas, para que sejam observados os ciclos reprodutivos tanto de plantas C3 (hibernais) quanto C4 (estivais), bem como de plantas rizomatosas, estoloníferas e cespitosas.

Efeitos do fogo sobre a fauna nativa: algumas considerações relevantes

A biologia reprodutiva das abelhas sem ferrão torna este grupo altamente suscetível aos efeitos negativos do uso do fogo como ferramenta de manejo do campo. Diferente de *Apis mellifera*, as rainhas deste grupo de abelhas após serem fecundadas perdem as asas e fixam-se aos ninhos, o que impede a mobilidade do enxame em situações de risco para a colmeia. Há ainda algumas espécies que fazem seus ninhos diretamente no solo ou em vegetação próxima ao solo, em altura facilmente afetada pelo fogo ou pelo calor de queimas de campo (RIBEIRO, 2009; WITTER & NUNES-SILVA, 2014; WITTER *et al.*, 2005; WITTER *et al.*, 2008). Para este grupo biológico, queimadas com grandes extensões de área e ou frequentes nas mesmas áreas podem estar causando significativa erosão genética entre suas populações, além de aumentarem em muito o risco de sua extinção local e, para espécies raras ou endêmicas, até mesmo o risco de sua extinção global. Até o momento não foi realizado um inventário de abelhas sem ferrão ou de himenópteros presentes nestes parques Nacionais.

Em recente estudo a respeito dos efeitos do fogo sobre os polinizadores, Carbone *et al.* (2019) concluíram que as comunidades de polinizadores são beneficiadas durante o início do período pós-fogo; porém, quando a frequência das queimadas e incêndios florestais é aumentada e, por consequência, o intervalo entre cada ocorrência de fogo na mesma área é encurtado, o

efeito sobre esta comunidade passa a ser negativo, levando a um decréscimo na biodiversidade destes grupos biológicos (que incluem insetos e aves). Os autores destacam ainda que é necessário que as avaliações do efeito do fogo sobre polinizadores sejam realizadas em nível de riqueza e abundância de espécies, gêneros e famílias, visto que a alteração nos habitats resultantes da queima pode beneficiar alguns grupos em detrimento de outros, alterando significativamente a composição da biodiversidade na área queimada e adjacências. Até o momento não foi realizado um inventário de polinizadores (insetos, mamíferos e aves) presentes nestes parques Nacionais.

Diferentes grupos de fauna já foram avaliados em ambientes campestres sob manejo de fogo, dentre as quais destacamos as aves. Em razão da característica de algumas espécies, que nidificam em vegetação não alterada e próxima do solo, bem como daquelas que são migratórias e nidificam sempre nos mesmos locais e sobre vegetação específica, os efeitos da queima podem gerar elevados impactos negativos em suas populações. Bencke (2009), Bond-Buckup (2010), Rovedder (2011), Moura (2013), Chiarani (2014), Pillar & Lange (2015) e Larre (2017) nos apresentam diferentes aspectos da complexidade e da relevância dos temas “diversidade da fauna associada a campos do Sul do Brasil” e “efeitos do fogo sobre a biodiversidade da fauna campestre”. Cabe a provocação para que sejam iniciadas, junto às instituições de pesquisa e dentro das instituições que fazem a gestão das áreas protegidas, discussões técnicas sobre estes temas e sobre como adequá-los dentro do planejamento de uso do fogo nas Unidades de Conservação, em especial nos Campos de Cima da Serra. Há que se manter em vista que a maior parte do conhecimento gerado sobre o tema “uso do fogo para manejo de ambientes campestres” se refere ao Bioma Cerrado e, dessa forma, não contempla as especificidades dos campos de altitude do Rio Grande do Sul.

Efeitos das queimas de campo sobre os solos

A queima frequente e contínua dos campos reduz o teor de matéria orgânica e de umidade das camadas superiores do solo (Horizontes O e A),

bem como aumenta sua acidez (dificultando a nutrição das plantas) e, por consequência, diminui significativamente a fertilidade dos solos (HERINGER *et al.*, 2002; JACQUES, 2003). As alterações na composição química e física dos solos, por óbvio, afetarão a diversidade de organismos que vivem neste solo e a diversidade de plantas que nele se desenvolvem naturalmente. É necessário incentivar pesquisas sobre como as alterações causadas pela queima de campo afetam a biodiversidade associada aos Horizontes O e A dos solos (fungos, bactérias, micro e macroinvertebrados etc.) e sobre como isso afeta a biodiversidade de plantas dos campos de altitude do Rio Grande do Sul.

Efeitos das queimas de campo sobre a experiência de visitação às áreas protegidas

Embora a alta temporada para o turismo na Serra Gaúcha (inverno) coincida com o período de maior ocorrência de queimadas nos Campos de Cima da Serra, não se encontrou resultados de pesquisas sobre o quanto e como a experiência de visitação às áreas protegidas (Turismo Sustentável) localizadas na região é influenciada pelos efeitos das queimadas, seja durante (impacto visual, fumaça, fuligem) ou pós-fogo (impacto visual, contato com cinzas). Tal investigação deve ser incentivada junto às instituições de pesquisa em Turismo e este parâmetro deve ser avaliado e incluído tanto no Plano de Manejo Integrado do Fogo, quanto no Monitoramento Ambiental das UCs localizadas nos Campos de Cima da Serra, podendo ainda influenciar o Plano de Uso Público dos parques e demais UCs.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo representa apenas o impulso inicial para diversas outras investigações que envolvem o monitoramento da biodiversidade da região dos Aparados da Serra, as quais trarão embasamento para ajustes no manejo do território, permitindo ampliarmos as ações de conservação da

diversidade associadas aos campos de altitude do RS, desde seu nível genético até o nível paisagístico.

Algumas lacunas de conhecimento sobre o uso do fogo como ferramenta de manejo da biodiversidade dos Campos de Cima da Serra poderão ser preenchidas caso sejam desenvolvidos os seguintes estudos:

- I. Mapeamento das áreas de ambientes méxicos no território dos PNAS-PNSG e de sua ZA, bem como definição de estratégias para salvaguardar estas áreas.
- II. Mapeamento das áreas com cactáceas no território dos PNAS-PNSG e de sua ZA, bem como definição de estratégias para salvaguardar estas áreas.
- III. Geração de Coleções de Mapas Temáticos para as demais UCs presentes no Bioma Mata Atlântica no RS e comparação com os resultados observados entre elas.
- IV. Avaliação de dimensões e posição no território das áreas queimadas, a partir de cada foco de fogo registrado pelo INPE, comparando com a alteração na paisagem dos PNAS-PNSG.
- V. Cruzamento dos dados sobre o período de reprodução de espécies de fauna e de flora ameaçadas, raras e ou endêmicas com os períodos de ocorrência de queimadas e incêndios nos PNAS-PNSG, identificando períodos críticos em que o efeito direto e ou indireto do uso do fogo possa afetar negativamente a conservação destas espécies.
- VI. Cruzamento dos dados do período da presença de aves migratórias, que utilizam a região dos Aparados da Serra como refúgio, com os períodos de ocorrência de queimadas e incêndios, avaliando efeito da frequência, da dimensão e da distribuição espacial das queimadas nos PNAS-PNSG e em sua ZA e identificando áreas e ou períodos críticos onde o efeito direto e ou indireto do uso do fogo possa afetar negativamente a conservação.

- VII. Realização de pesquisa de opinião sobre a experiência da visita às áreas protegidas dos Campos de Cima da Serra no período de julho a setembro, avaliando o efeito direto e indireto das queimadas na experiência do visitante.

Entre outros desdobramentos, espera-se estimular discussões entre a Academia e os gestores e técnicos das diferentes UCs dos Campos de Cima da Serra, a respeito da necessidade de ajustes no Manejo Integrado do Fogo, incorporando variáveis relacionadas às especificidades da fauna e da flora local, dos solos e da experiência de visita (turismo), e alterando o foco de *uso do fogo como ferramenta de redução de material combustível para uso do fogo como ferramenta de manejo da biodiversidade*.

Ainda que exista divergência de opiniões técnicas, somente será possível avançar e progredir quando os desacordos, ao invés de motivarem discórdias, forem transformados em motivos para que se construam soluções conjuntas.

REFERÊNCIAS

- BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, V.; SCHÜLER, L. & DE PATTAPILLAR, V. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. In: **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Valério De Patta Pillar *et al.* (ed.). Brasília: MMA, 2009. 403 p.
- BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos Sulinos. In: **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Valério De Patta Pillar *et al.* (ed.). Brasília: MMA, 2009. 403 p.
- BITAR, O. Y. & ORTEGA, R. D. **Gestão Ambiental**. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (ed.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. Cap. 32, p. 499-508.

BOND-BUCKUP, G. **Biodiversidade dos campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2010. 196 p.

BRASIL. **Lei n. 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 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 13 de out. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 70.296, de 17 de março de 1972**. Altera os artigos 1º e 2º do decreto n. 47.446, de 17 de dezembro de 1959 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D70296.htm>. Acesso em: 13 out. 2020.

CARBONE, L. M.; TAVELLA, J.; PAUSAS, J. G. & AGUILAR, R. A global synthesis of fire effects on pollinators. **Global Ecol Biogeogr**. 2019; 00:1-12. 12 p.

CHIARANI, E. Biologia reprodutiva e seleção dos sítios de nidificação de *Emberizoides ypiranganus* (AVES: PASSERIFORMES) em campos de altitude no sul do Brasil. Dissertação (mestrado). PUCRS. 2014. 104 p.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Lei n. 9.519, de 21 de janeiro de 1992**. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Lei n. 13.931 de 30 de janeiro de 2012**. Altera a lei n. 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Lei n. 15.434, de 9 de janeiro de 2020**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A.; BISSANI, C. A. & TEDESCO, M. Características de um latossolo vermelho sob pastagem natural sujeita à ação prolongada do fogo e de práticas alternativas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 309-314, 2002.

IBAMA. **Portaria n. 46, de 28 de abril de 2004.** Aprova o Plano de Manejo dos parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral.

JACQUES, A. V.A. **A queima das pastagens naturais:** efeitos sobre o solo e a vegetação. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, jan./fev. 2003.

LARRE, G. G. História de vida de *Limnoides rectirostris* (AVES: FURNARIIDAE) nos Campos de Cima da Serra, Sul do Brasil. Dissertação (mestrado). PUCRS, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual do Monitor Ambiental:** Componente Desenvolvimento Institucional. Subcomponente Monitoramento Ambiental. Programa Nacional do Meio Ambiente II – PNMA II, Fase 2, 2009-2014. 2009. 17 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado (Projeto Cerrado-Jalapão).** Cooperação Brasil-Alemanha. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Piloto de Manejo Integrado do Fogo é implementado em três Unidades de Conservação do Cerrado.** 2014.

MOURA, E. J. T. Biologia reprodutiva do Veste-amarelo (*Xanthopsar flavus*, Gmelin 1788) nos Campos de Cima da Serra, Sul do Brasil. Dissertação (mestrado). UNISINOS. 2013. 71 p.

MUNICÍPIO DE CAMBARÁ DO SUL. **Lei n. 2.954, de 26 de julho de 2013.** Autoriza o Poder Executivo a conceder Permissão para a Queima Controlada, no município de Cambará do Sul, conforme a lei estadual n. 13.931, de 30 de janeiro de 2012, que alterou o Código Florestal Estadual.

MUNICÍPIO DE CAMBARÁ DO SUL. **Lei n. 3.615, 2019, de 15 de agosto de 2019.** Introduz alterações na lei municipal n. 2.954 de 26 de julho de 2013 que “Autoriza o Poder Executivo a conceder Permissão para a Queima Controlada, no município de Cambará do Sul, conforme a lei estadual n. 13.931, de 30 de janeiro de 2012, que alterou o Código Florestal Estadual”.

NABINGER C., MORAES A. & MARASCHIN G. E. Campos in Southern Brazil. *In: Grassland ecophysiology and grazing ecology*. LEMAIRE G.; HODGSON J. G.; MORAES A. & MARASCHIN G. E. (ed.). CABI Publishing Wallingford, 2000. p. 355-376.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A. PFADENHAUER, J.; DE PATTA PILLAR, V.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R. & FORNECK, E. D. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. *In: Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: MMA, 2009. 403 p.

OVERBECK, G.; HERMANN, J. M.; 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. P. Restoration ecology in Brazil – time to step out of the forest. *Natureza e Conservação*, 11:92-95. 2013.

PILLAR, V. D. P. *et al.* **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 403 p.

PILLAR, V. D. P. & LANGE, O. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. 192 p.

ROVEDDER, C. E. **História natural de *Sporophila melanogaster* (Pelzeln 1870) (AVES: EMBERIZIDAE) com ênfase em sua biologia reprodutiva**. Dissertação (Mestrado). PUCRS. 2013. 107 p.

RIBEIRO, M. F. Biologia e manejo de abelhas sem ferrão. II Simpósio de Produção Animal do Vale do São Francisco. *Anais...* 2009. 12 p.

WITTER, S. & NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponídeos)**. 1. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 141 p.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B.; SANTOS, C. dos. **Abelhas sem ferrão do Rio Grande do Sul: manejo e conservação**. FEPAGRO. Boletim, 15. Porto Alegre: FEPAGRO, 2005. 79 p.

WITTER, S.; LOPES, L. A.; LISBOA, B. B.; BLOCHTEIN, B.; MONDIN, C. A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Abelhas sem ferrão no Rio Grande do Sul:** distribuição geográfica, árvores importantes para nidificação e sustentabilidade regional. 2008. Disponível em: < <http://www.apacame.org.br/mensagem-doce/100/artigo10.htm>>. Acesso em: 13 out. 2020.