

Objetivou-se com esse estudo realizar um levantamento documental das Autorizações para Queima Controlada (AQC) em dezoito municípios da região serrana de Santa Catarina (SC) na série temporal de 2009 a 2018, com intuito de averiguar a quantidade de AQC e área queimada, bem como quantificar o comportamento dos compostos CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂ emitidos na queima de uma área de Pastagem Natural (PN), além de temperatura e umidade relativa ambiente apresentando os possíveis impactos da prática. Com dados obtidos pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA) Regional Lages-SC, comparados com os registros de Focos de Calor (FCs) e a demanda do efetivo de rebanho extensivo por município. Para as medições utilizou-se de aparelhos portáteis para medições com resultados instantâneos. Foram efetuadas coleta em um ponto de controle sem presença de queima e em três pontos com presença de queima, com medições nas fases de chama e fumaça. Diagnosticou-se aumento da demanda de AQC a partir do ano de 2011, Lages destacou-se em quantidades de AQC e áreas. São Joaquim o terceiro em quantidades de AQC, apresentou um efetivo de rebanho maior do que o município de Capão Alto caracterizado como o segundo em quantidade de AQC. No entanto, comparados aos FCs São Joaquim registrou 1.304 FCs para 237 AQC. Contudo, outros municípios classificados com média e baixa demanda de AQC apresentaram altos registros de FCs. Ao total foram 2.651 AQC correspondente a 299.652,60 campos de futebol queimados no período. Os resultados das concentrações dos compostos de acordo com as faixas de medições dos aparelhos, no ponto controle somente as concentrações de CO₂ foram registrados com média de 392,666 ppm. Contudo, nos pontos com presença de queima detectou-se que as concentrações na fase de chama foram menores do que na fase de fumaça, devido ao fator de dispersão dos poluentes pelo vapor d'água e as características da vegetação de cada ponto. O fogo atua como um agente modificador dos ecossistemas naturais, intensificados pelas queimas aceleram estes efeitos, afetando o microclima, a biota, a ciclagem de nutrientes no solo e impactando na saúde humana. Assim, são necessários mais estudos para melhorar a compreensão da relação do uso do fogo em práticas de manejo e seus impactos.

Lages, 2021

ANO
2021

DÉBORA CRISTINA CORREIA CARDOSO | QUEIMADAS AUTORIZADAS NA REGIÃO
SERRANA DE SANTA CATARINA E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**QUEIMADAS AUTORIZADAS NA
REGIÃO SERRANA DE SANTA
CATARINA E EMISSÕES DE GASES
DE EFEITO ESTUFA**

DÉBORA CRISTINA CORREIA CARDOSO

LAGES, 2021

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

DÉBORA CRISTINA CORREIA CARDOSO

QUEIMADAS AUTORIZADAS NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA E
EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

LAGES

2021

DÉBORA CRISTINA CORREIA CARDOSO

**QUEIMADAS AUTORIZADAS NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA E
EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc.

Orientador: Prof. Dr. Valter Antonio Becegato.

Coorientador: Prof. Dr. Gilmar Conte.

LAGES

2021

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Cardoso, Débora Cristina Correia
Queimadas autorizadas na região serrana de Santa Catarina e
emissões de gases de efeito estufa. / Débora Cristina Correia
Cardoso. -- 2021.
120 p.

Orientador: Valter Antonio Becegato
Coorientador: Gilmar Conte
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Lages, 2021.

1. Campos nativos. 2. Queima Controlada. 3. Pastagem natural.
4. Emissões atmosféricas. 5. Gases de efeito estufa. I. Becegato,
Valter Antonio . II. Conte, Gilmar . III. Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais. IV. Título.

DÉBORA CRISTINA CORREIA CARDOSO

**QUEIMADAS AUTORIZADAS NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA E
EMISSIONES DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc.

Orientador: Prof. Dr. Valter Antonio Becegato.

Coorientador: Prof. Dr. Gilmar Conte.

BANCA EXAMINADORA

Orientador:



Prof. Dr. Valter Antonio Becegato
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membros:



Prof. Dr. Alexandre Tadeu Paulino
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)



Prof. Dr. João Batista Pereira Cabral
Universidade Federal de Jataí (UFJ)

Dedico este trabalho aos meus pais, minhas filhas e ao meu esposo, por me apoiarem em mais este desafio, com amor e gratidão!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me guiar e ser a estrutura que me fortalece para seguir em frente com meus objetivos e não desanimar nas dificuldades.

Aos meus pais, Carlos José da Silva Correia (*in memoriam*) e Eva Agertt Correia que me ensinaram a ter um relacionamento com Deus, a honrá-los, bem como, honestidade, respeito e amor. Serei eternamente grata a vocês meus primeiros professores e heróis sem capas, pois me ensinaram valores que não encontrei em livros, sempre acreditaram em mim, me motivaram e abençoaram, vocês são meus maiores exemplos de vida, força e determinação.

Ao meu esposo, Josemar Cardoso por me apoiar e me compreender.

Às minhas filhas, Gabrielli, Camille e Nicolle, pela compreensão, por estarem sempre comigo em todos os momentos, pelo apoio em todos os meus sorrisos, os de desafio, incerteza, choro, paz, alegria, felicidade e conquistas, os quais fazem parte da vida para nosso desenvolvimento. Ao lado de vocês encontrei forças para vencer todos os obstáculos, vocês são as razões de parte desta caminhada.

À toda a minha família, que sempre posso buscar apoio e posso contar com todos em todos os momentos.

Ao meu orientador, Professor Doutor Valter Antonio Becegato, gratidão especial, por me compreender, pelo cuidado com meu desenvolvimento, pela paciência e por todos os ensinamentos durante o curso, levarei comigo.

A minha colega Daniely Rosini, um presente que a graduação me deu e companheira no mestrado, esteve sempre me apoiando em todos os momentos, você é especial e faz com que todos a sua volta sejam também, sabe praticar o coleguismo, bem como a honestidade e acima de tudo, sabe o real valor de uma amizade, gratidão.

Aos amigos e colegas do LAIA, vocês foram essenciais nessa jornada. Obrigada por todos os momentos compartilhados.

A cada membro do corpo docente, todos os meus professores, levo um pouco de cada um de vocês comigo.

Aos colegas do mestrado e aos demais amigos que construí no decorrer do curso.

Ao Engenheiro Evandro Boeira Machado, por todas as contribuições e disponibilidade.

Aos senhores Cessar Augusto Dezini e Claudio José Freixeiro Alves de Brito por compreenderem a importância da pesquisa disponibilizando o acesso a área de estudo.

Ao Instituto do Meio Ambiente Regional Lages-SC, em especial a Bióloga Bárbara Lucas Pacheco.

À equipe da EPAGRI, em especial ao Engenheiro Agrônomo Doutor Cassiano Eduardo Pinto pelas contribuições, as quais foram importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, por oportunizar ensino de qualidade e gratuito no CAV.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos.

“Consagre ao senhor tudo o que você faz e
seus planos serão bem-sucedidos.”

(Provérbios 16:03)

RESUMO

As acentuadas ações antrópicas e as técnicas de manejo do solo com práticas de queima têm potencializado os impactos ao meio ambiente. Em sua maioria são liberadas, porém, existem as não precedentes de autorizações que impactam em maiores prejuízos ao meio ambiente acarretando à redução e qualidade da vegetação, nas características dos solos, recursos hídricos, atmosfera e na saúde humana. Diante disso, objetivou-se com este estudo realizar um levantamento documental da demanda das Autorizações para Queima Controlada (AQC) em dezoito municípios da região serrana de Santa Catarina (SC) na série temporal de 2009 a 2018, com intuito de averiguar a incidência por município e a quantidade de área queimada, mediante dados obtidos pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA) Regional Lages-SC, comparados com dados de Focos de Calor (FC) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) analisando a relação das AQC com a demanda do efetivo de rebanho extensivo conforme os dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Bem como, quantificar o comportamento dos compostos emitidos na queima de uma área de Pastagem Natural (PN) em Lages-SC e apresentando os possíveis impactos da prática. Para as coletas, utilizou-se de um ponto controle sem a presença de queima e de três pontos com a presença de queima com medições nas fases de chama e fumaça. Foram amostrados os compostos CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂, além da temperatura e umidade relativa ambiente. Diagnosticou-se aumento da demanda de AQC nos municípios a partir do ano de 2011 e Lages destacou-se em quantidade de AQC e áreas. O município de São Joaquim o terceiro em quantidades de AQC apresentou um efetivo de rebanho maior do que o município de Capão Alto caracterizado como o segundo em quantidades de AQC. No entanto, comparados aos FC São Joaquim se destacou apresentando 237 AQC para 1.304 FC. Entretanto, outros municípios classificados com média e baixa demanda de AQC apresentaram altos registros de FC que devem ser investigados. Contudo, todas as solicitações somaram 2.651 AQC que correspondem a 299.652,60 campos de futebol queimados no período analisado. Os resultados das concentrações dos compostos nas faixas de medições dos aparelhos, foram registradas somente as concentrações de CO₂ no ponto controle, com média de 392,666ppm. Todavia, nos pontos de queima as emissões na fase de chama registraram menores concentrações do que na fase de fumaça, devido ao fator de dispersão dos poluentes pelo vapor d'água influenciados pelas características da vegetação predominante em cada ponto. Detectou-se que os compostos NO₂ e CO₂, apresentaram concentrações maiores que seus precursores os compostos NO e CO nos pontos com presença de queima e o composto SO₂ apresentou baixas concentrações. Diante disso, o fogo atua como um agente modificador dos ecossistemas naturais, intensificados pelas queimas contribuem negativamente para aceleração destes efeitos, afetando o microclima, a biota, a ciclagem de nutrientes no solo e impactando na saúde humana. Assim, mais estudos relacionados as queimas são eminentes, para melhorar a compreensão da relação do uso do fogo em práticas de manejo e seus impactos.

Palavras-chave: Queima controlada; Pastagem natural; Poluentes atmosféricos; Gases de efeito estufa.

ABSTRACT

The accentuated anthropic actions and soil management techniques with burning practices have increased the impacts on the environment. Most are released, however, there are unprecedented authorizations that impact on greater damage to the environment, resulting in the reduction and quality of vegetation, soil characteristics, water resources, atmosphere and human health. Therefore, the objective of this study was to conduct a documentary survey of the demand for Authorizations for Controlled Burning (AQC) in eighteen municipalities in the mountain region of Santa Catarina (SC) in the 2009-2018 time series, in order to ascertain the incidence by municipality and the amount of burned area, through data obtained by the Environmental Institute (IMA) Regional Lages-SC, compared with Heat Spots (FC) data provided by the National Institute for Space Research (INPE) analyzing the relationship of AQC with the demand for the herd of extensive herds according to data obtained by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). As well as quantifying the behavior of the compounds emitted in the burning of an area of Natural Pasture (PN) in Lages-SC and presenting the possible impacts of the practice. For the collections, a control point without the presence of burning and three points with the presence of burning with measurements in the flame and smoke phases were used. The compounds CO, CO₂, NO, NO₂ and SO₂ were sampled, in addition to the ambient temperature and relative humidity. An increase in the demand for AQC was diagnosed in the municipalities from the year 2011 onwards, and Lages stood out in terms of the number of AQC and areas. The municipality of São Joaquim, the third in quantities of AQC, had a herd number greater than the municipality of Capão Alto, characterized as the second in quantities of AQC. However, compared to FCs São Joaquim stood out presenting 237 AQC for 1,304 FC. However, other municipalities classified as having medium and low demand for AQC had high records of FC that should be investigated. However, all requests totaled 2,651 AQC corresponding to 299,652.60 soccer fields burned in the analyzed period. The results of the concentrations of the compounds in the measuring ranges of the devices, were recorded only the concentrations of CO₂ at the control point, with an average of 392.666 ppm. However, at burning points, emissions in the flame phase registered lower concentrations than in the smoke phase, due to the dispersion factor of pollutants by water vapor influenced by the characteristics of the predominant vegetation at each point. It was detected that the compounds NO₂ and CO₂ had higher concentrations than their precursors the compounds NO and CO in the points with the presence of burning and the compound SO₂ had low concentrations. Therefore, fire acts as a modifying agent of natural ecosystems, intensified by burning, negatively contributes to the acceleration of these effects, affecting the microclimate, biota, soil nutrient cycling and impacting on human health. Thus, to burning are imminent, to improve the understanding of the relationship between fire use in management practices and their impacts.

Keywords: Controlled burning; Natural pasture; Atmospheric pollutants; Greenhouse gases.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1 – ESTUDO DA DEMANDA DE QUEIMA CONTROLADA DE CAMPOS NATIVOS EM DEZOITO MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA NOS ANOS DE 2009 A 2018

Figura 1 - Localização dos municípios de estudo na AMURES em SC.....	34
Figura 2 - Quantidades totais anuais das áreas (ha) autorizadas para queima controlada de 2009 a 2018 nos municípios da AMURES.....	39
Figura 3 - Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Capão Alto, Lages e Paineira de 2009 a 2018.....	41
Figura 4 - Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Bom Jardim da Serra, Correia Pinto e São Joaquim de 2009 a 2018.....	42
Figura 5 - Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Campo Belo do Sul, Ponte Alta e Urupema de 2009 a 2018.....	43
Figura 6 - Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Cerro Negro, São José do Cerrito e Urubici de 2009 a 2018.....	45
Figura 7 - Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Anita Garibaldi, Bom Retiro e Otacílio Costa de 2009 a 2018.....	46
Figura 8 - Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Bocaina do Sul, Palmeira e Rio Rufino.....	47
Figura 9 - Quantidades totais de solicitações de AQC's nos municípios da AMURES de 2009 a 2018.....	58
Figura 10 - Focos de calor ativos distribuídos por mês no estado de SC nos anos de 2009 a 2018.....	59

CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA EMITIDOS NA QUEIMA DE PASTAGEM NATURAL EM LAGES-SC

Figura 11 – Identificação da localização do município de Lages -SC.....	80
Figura 12 – Identificação dos pontos de coleta de dados no município de Lages.....	81
Figura 13 – Imagem do Ponto Controle.....	82
Figura 14 - Imagem do PQC1 e PQF1.....	82
Figura 15 – Imagem do PQC2 e PQF2.....	83
Figura 16 – Medidor AKSO AK786 com termo-hidrômetro.....	84
Figura 17 - Eagle series Portable Multi-Gas Detector.....	85
Figura 18 – MiniERA 3000.....	86
Figura 19 – Relação entre umidade relativa ambiente com a temperatura relativa ambiente e temperatura ambiente.....	92

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – ESTUDO DA DEMANDA DE QUEIMA CONTROLADA DE CAMPOS NATIVOS EM DEZOITO MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA NOS ANOS DE 2009 A 2018

Tabela 1 - Caracterização dos municípios de estudo da AMURES.	34
Tabela 2 - Caracterização da economia dos municípios de estudo da AMURES	35
Tabela 3 - Análise estatística das áreas (ha) solicitadas para AQC's nos municípios de estudo com base nos dados IMA (2020).....	48
Tabela 4 – Análise estatística dos municípios classificados com alta demanda de AQC's e da PPM de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019) e IMA(2020).....	51
Tabela 5 - Análise estatística dos municípios classificados com média demanda de AQC's e da PPM de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019) e IMA(2020)	53
Tabela 6 – Análise estatística dos municípios classificados com baixa demanda de AQC's e da PPM de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019) e IMA(2020).....	54
Tabela 7 - Total de focos de calor ativos nos municípios da AMURES de 2009 a 2017 com base nos dados do INPE e o total de AQC's de 2009 a 2018	56
Tabela 8 - Total de áreas(ha) queimadas nos municípios da AMURES de 2009 a 2018 convertidos em unidades de campos de futebol com base nos dados do IMA (2020)	63

CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA EMITIDOS NA QUEIMA DE PASTAGEM NATURAL EM LAGES-SC

Tabela 9 – Especificações do Medidor AKSO AK786	84
Tabela 10 - Faixas de medição e precisão do medidor Eagle series Portable Multi-Gas Detector	85
Tabela 11 – Resolução e alcance de medições do MiniERA 3000	86
Tabela 12 – Concentrações obtidas na amostragem do Ponto Controle.....	87
Tabela 13 – Concentrações das médias obtidas nas amostragens dos pontos medidos na fase de chama (ppm).....	89
Tabela 14 – Concentrações das médias obtidas nas amostragens dos pontos medidos na fase de fumaça (ppm).....	90
Tabela 15 – Médias das variáveis analisadas nas amostragens de todos os PQC e PQF (ppm)	93

Tabela 16 – Concentrações de CO ₂ em áreas florestadas e de pastagens sem a presença de fontes poluidoras.....	96
Tabela 17 – Total anual de áreas (ha) autorizadas para queima controlada de 2009 a 2018 em cada município da AMURES.....	109
Tabela 18 – Quantidades de AQC's dos municípios classificados com alta demanda de 2009 a 2018 com base nos dados do IMA (2020).....	109
Tabela 19 – Efetivo de rebanho extensivo dos municípios classificados com alta demanda de AQC's de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019).....	110
Tabela 20 – Quantidades de AQC's dos municípios classificados com média demanda de 2009 a 2018 com base nos dados do IMA (2020).....	111
Tabela 21 – Efetivo de rebanho extensivo dos municípios classificados com média demanda de AQC's de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019).....	111
Tabela 22 – Quantidades de AQC's dos municípios classificados com baixa demanda de 2009 a 2018 com base nos dados do IMA (2020).....	113
Tabela 23 – Efetivo de rebanho extensivo dos municípios classificados com baixa demanda de AQC's de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019).....	114
Tabela 24 – Registros por mês dos focos de calor no estado de SC de 2009 a 2018.....	116
Tabela 25 - Identificação dos pontos de coleta das concentrações dos compostos emitidos na fase de chama e na fase de fumaça no município de Lages-SC.....	116
Tabela 26 - Concentrações obtidas das variáveis de estudo nas amostragens dos pontos medidos na fase de chama.....	117
Tabela 27 – Concentrações obtidas das variáveis de estudo nas amostragens dos pontos medidos na fase de fumaça.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMURES	Associação dos Municípios da Região Serrana
AQC	Autorização para Queima Controlada
CN	Campo Nativo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Cfb	Clima Temperado Húmido com Verão Temperado
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ENSO	El Niño Oscilação Sul
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas Para Alimentação e Agricultura
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
FCs	Focos de Calor
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMA	Instituto do Meio Ambiente
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IN	Instrução Normativa
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental Sobre Mudanças do Clima
LAIA	Laboratório de Avaliação e Impactos Ambientais
MO	Matéria Orgânica
MOS	Matéria Orgânica do Solo
MCTI	Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovações
MMA	Instituto do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
NOAA	Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos
PC	Ponto Controle
PQC	Ponto Queima na Chama
PQF	Ponto Queima na Fumaça
PN	Pastagem Natural
PPM	Pesquisa da Pecuária Municipal
Ppm	Partes por Milhão
Ppmv	Partes por Milhão de Volume
ROL	Radiação de Onda Longa
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SC	Santa Catarina
SP	São Paulo
Udesc	Universidade do Estado de Santa Catarina

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS (Continuação)

USP	Universidade de São Paulo
Vol	Volume
VOCs	Compostos Orgânicos Voláteis

LISTA DE SÍMBOLOS

C	Carbono
Cm	Centímetros
°C	Graus Celsius
CH₄	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO₂	Dióxido de Carbono / Gás Carbono
H	Hora
ha	Hectares
H₂O	Água
Km²	Quilômetros Quadrados
m	Metros
m²	Metros Quadrados
Mha	Milhões de Hectares
MP	Material Particulado
N	Nitrogênio
NO	Monóxido de Nitrogênio
NO₂	Dióxido de Nitrogênio
NOX	Óxidos de Nitrogênio
%	Por cento
SO₂	Dióxido de Enxofre
T	Temperatura
U	Umidade Relativa Ambiente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	21
OBJETIVOS DA PESQUISA.....	24
Objetivo geral.....	24
Objetivos específicos	24
ESTRUTURA DA PESQUISA.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	26
CAPÍTULO 1 – ESTUDO DA DEMANDA DE QUEIMA CONTROLADA DE CAMPOS NATIVOS EM DEZOITO MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA NOS ANOS DE 2009 A 2018.....	29
RESUMO	29
CHAPTER 1 - STUDY OF THE DEMAND FOR CONTROLLED BURNING OF NATIVE FIELDS IN EIGHTEEN MUNICIPALITIES IN THE MOUNTAIN REGION OF SANTA CATARINA FROM 2009 TO 2018.	30
ABSTRACT	30
1. INTRODUÇÃO	31
2. ÁREA DE ESTUDO.....	33
3. METODOLOGIA	36
3.1 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 COMPORTAMENTO ANUAL DAS QUANTIDADES DE ÁREAS AUTORIZADAS PARA AS QUEIMAS CONTROLADAS NOS MUNICÍPIOS DA AMURES –SC.....	38
4.2 COMPORTAMENTO DAS QUANTIDADES DE ÁREAS AUTORIZADAS PARA QUEIMAS POR MUNICÍPIO NA AMURES.....	40
4.2.1 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Capão Alto, Lages e Paineira	40
4.2.2 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Bom Jardim da Serra, Correia Pinto e São Joaquim	41
4.2.3 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Campo Belo do Sul, Ponte Alta e Urupema	43
4.2.4 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Cerro Negro, São José do Cerrito e Urubici	44

4.2.5	Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Anita Garibaldi, Bom Retiro e Otacílio Costa	45
4.2.6	Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Bocaina do Sul, Palmeira e Rio Rufino	47
4.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS	48
4.3.1	Análise descritiva das áreas autorizadas para queima	48
4.3.2	Análise descritiva das AQC's e do efetivo de rebanho extensivo	50
<i>4.3.2.1</i>	<i>Análise descritiva dos municípios classificados com alta quantidade de autorizações.....</i>	<i>50</i>
<i>4.3.2.2</i>	<i>Análise descritiva dos municípios classificados com média quantidade de autorizações.....</i>	<i>52</i>
<i>4.3.2.3</i>	<i>Análise descritiva dos municípios classificados com baixa quantidade de autorizações.....</i>	<i>54</i>
4.4	DEMANDA DOS FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DA AMURES	55
4.5	COMPORTAMENTO DAS QUANTIDADES DE AQC's NOS MUNICÍPIOS DA AMURES	58
4.5.1	Transformação do total das áreas autorizadas para queima nos municípios da AMURES de 2009 a 2018 convertidas para unidades de campos de futebol.....	62
5.	CONCLUSÃO	65
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA EMITIDOS NA QUEIMA DE PASTAGEM NATURAL EM LAGES-SC	75
RESUMO	75
CHAPTER 2 - BEHAVIOR OF GREENHOUSE GASES ISSUED IN THE BURNING OF NATURAL PASTURE IN LAGES-SC.....	76
ABSTRACT	76
1. INTRODUÇÃO	77
2. ÁREA DE ESTUDO	79
3. METODOLOGIA.....	80
3.1 AMOSTRAGEM.....	81
3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	86
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	87

4.1 COMPORTAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DOS COMPOSTOS MEDIDOS NA ÁREA COM AUSÊNCIA DE QUEIMA.....	87
4.2 COMPORTAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DOS COMPOSTOS MEDIDOS NA ÁREA COM A PRESENÇA DE QUEIMA NA FASE DE CHAMA.....	88
4.3 COMPORTAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DOS COMPOSTOS MEDIDOS NA ÁREA COM A PRESENÇA DE QUEIMA NA FASE DE FUMAÇA	90
4.4 COMPORTAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE NOS PONTOS DE COLETAS DA ÁREA COM A PRESENÇA DE QUEIMA NAS FASES DE CHAMA E FUMAÇA	91
4.5 ANÁLISE DAS MÉDIAS OBTIDAS NAS CONCENTRAÇÕES DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO NAS ÁREAS DE QUEIMAS NA FASE DE CHAMA E NA FASE DE FUMAÇA.....	92
4.6 IMPACTOS DAS QUEIMADAS	93
5. CONCLUSÃO	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
APÊNDICES	109
ANEXOS	120

INTRODUÇÃO GERAL

A queimada é o processo de queima de biomassa que pode ocorrer por eventos naturais ou provocada. Entretanto, esta é uma prática que acontece mundialmente e tem sido alvo de discussões na atualidade devido aos impactos que causam ao meio ambiente. Contudo, atrelado a esta prática o relatório da Organização para Alimentação e Agricultura (FAO) (2016), declarou que na América Latina o agronegócio é o principal causador do desmatamento, sendo que o Brasil é o país com as maiores perdas de vegetação natural do mundo.

Diante disso, a intensificação da agricultura e outras mudanças no uso da terra, apresentam desafios para proteger os ecossistemas (CERRI et al., 2018; GUERREIRO et al., 2018). Desafios estes, que o país enfrenta devido ao desenvolvimento e crescimento no setor agropecuário. De acordo com os dados da pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (2018) o Brasil tem se destacado mundialmente por desenvolver intensas atividades no setor. Todavia, as práticas utilizadas no manejo do solo para este setor ainda são antigas, sendo que a queimada é uma delas. Embora não seja a técnica mais adequada, devido alterações causadas no ambiente, ainda é a forma mais rápida e econômica que os produtores rurais possuem para atingir tais objetivos (LORENZON et al., 2014). Muitos produtores atrelam a prática da queima devido aos resultados visuais propostos por ela, como a eliminação de pragas e doenças (MARTINS, 2017), a diminuição da incidência de ervas daninhas (MELO, 2011), o favorecimento do rebrote e o fato de que as cinzas servem como fertilizantes ao solo após a queima.

De fato, é uma prática agrossilvipastoril antiga e disseminada nas várias regiões do país (FARIAS e BIM, 2019). No entanto, em relação às cinzas o autor Proner Junior (2020) salienta que este argumento é válido quando as características do relevo não são onduladas, pois relevos ondulados associados as chuvas fazem com que as cinzas sejam carregadas para áreas mais baixas. Nestas condições a ação da queima faz com que estes nutrientes sejam removidos do solo e transportados para outras áreas, por vezes atingindo os recursos hídricos.

Contudo, as queimas utilizadas para manejo agropecuário também podem agravar-se tornando-se incêndios florestais. Segundo o estudo de Cano-crespo et al. (2015), em torno de 52% das bordas das florestas queimadas são adjacentes às pastagens queimadas e até 22% das bordas das florestas queimadas são adjacentes aos campos agrícolas queimados. Entretanto, este impacto é um dos fatores que potencializam as perdas causando o desequilíbrio ambiental,

sendo necessário compreender as influências dos diferentes manejos e usos da terra para a conservação dos ecossistemas.

Conforme o estudo conduzido por Pivello (2011) o fogo em diferentes ambientes, embora tenha os processos químicos e físicos bastante semelhantes pode apresentar variações consideráveis em sua inflamabilidade e a combustibilidade de acordo com o bioma. Assim, monitorar e avaliar a dinâmica espacial e temporal do fogo tem uma relevância fundamental na compreensão dos processos ecológicos e dos impactos em diferentes paisagens (ALVEZ e PÉREZ-CABELLO, 2017).

Estudos têm evidenciado que eventos de secas potencializam os incêndios e queimadas (MARENGO et al., 2011 e ARAGÃO et al., 2018). Contudo, a severidade do fogo é um dos fatores que moldam a paisagem ao mesmo tempo em que retarda os processos de regeneração (Dos SANTOS et al., 2019). Além da vegetação, o fogo geralmente impõe impactos consideráveis sobre a fauna, incluindo a perda de habitats e microhabitats, emigrações, ferimentos ou morte (OLIVEIRA et al., 2019). Todavia, a biodiversidade e os ecossistemas nativos são elementos fundamentais para enfrentar as crises socioeconômicas nacionais e globais pois trazem novas oportunidades de desenvolvimento (METZGER et al., 2019).

As emissões dos compostos provenientes do setor agropecuário no país elevaram-se no decorrer dos anos, aumentaram de 14% para 31% de 2005 para 2015 superando as emissões de mudanças e uso da terra e florestas que em 2015 registraram juntas 24% (MMA, 2018). Estes dados são preocupantes, sendo que grande parte do manejo do setor agropecuário está vinculado às pastagens.

Mundialmente, as pastagens naturais representam o mais importante ecossistema na entrega de serviços que incluem o fornecimento de alimento para os ruminantes e o armazenamento de carbono (C) no solo em ambientes de alta biodiversidade (TAUBE et al., 2014). Contudo no Brasil, país que detém 172,3 milhões de hectares de pastagens (cultivadas e naturais) a degradação de pastagens está presente em todas as regiões (RÖSLER, 2017). Ainda assim, diante da pesquisa conduzida por Strassburg et al. (2014), a produtividade das pastagens brasileiras pode aumentar entre 17% e 18% sem a necessidade de novas áreas. Salientam ainda que a baixa produtividade está relacionada ao manejo inadequado e ao baixo nível tecnológico empregado. Entretanto, há uma necessidade de encontrar manejo de pastagens que emita baixa quantidade de CO₂ enquanto mantém alta diversidade de gramíneas (ABDALLA et al., 2016).

Diante disso, o uso do fogo para manejo das pastagens é alvo de constante discussão, apesar da prática da queima ser regulamentada pelo Artigo 38 da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que autoriza o uso de fogo na vegetação em três condições, em locais ou regiões cujas

peculiaridades justifiquem o emprego do fogo, em práticas agropastoris ou florestais e para pesquisas científicas e tecnológicas, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente (BRASIL, 2012).

No estado de Santa Catarina a prática é autorizada mediante parecer do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) por meio da Instrução Normativa (IN) nº 30, de julho de 2020 (IMA, 2020). Nos dezoito municípios que fazem parte da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES) de Santa Catarina, devido às condições do relevo muitos produtores fazem uso desta prática principalmente na vegetação de campos nativos (CN) (IMA, 2020).

Porém, esta técnica causa impactos a este ecossistema que garantem serviços ecossistêmicos importantes, como a conservação de recursos hídricos, a disponibilidade de polinizadores e o provimento de recursos genéticos (PRONER JUNIOR, 2020). No entanto, além dos danos ao solo, flora e fauna, os impactos das emissões do uso do fogo em práticas de queimas, potencializam as emissões dos poluentes atmosféricos. Assim, contribuem para o acúmulo de CO₂, dentre outros Gases de Efeito Estufa (GEE) responsáveis pela alteração das propriedades atmosféricas afetando a qualidade do ar (KAISER et al., 2012; ANDRADE FILHO et al., 2017; FARIAS e BIM, 2019). Essas alterações, além de representar um risco para o equilíbrio natural, trazem consigo uma grave ameaça à vida (VIANELLO e ALVES, 2012) tais poluentes afetam a qualidade de vida humana provocando doenças.

O material particulado (MP) emitido pelas queimadas possui menor dimensão e densidade, o que prolonga sua permanência no ar causando as cortinas de fumaça (SANTIAGO et al., 2015). O tamanho destas partículas está relacionado diretamente com a potencialidade de causar danos à saúde e são determinantes também para o tempo de permanência na atmosfera. Segundo o estudo de Baird e Cann (2011) as menores partículas ficam presentes no ar por mais tempo.

Contudo, conforme Derísio (2017), o CO₂ não é caracterizado como um gás tóxico, porém quando elevadas suas concentrações podem provocar problemas ambientais. A quantidade de CO₂ no planeta é a mesma, o que agrava suas concentrações é quando são mudados de lugar ou intensificados pelas ações antropogênicas (TORRES e MACHADO, 2011). Abdalla et al. (2016), consideraram que a prática da queima deve ser evitada devido às altas concentrações de CO₂ que são emitidas à atmosfera. Assim, a manutenção das pastagens contribui para parte do equilíbrio deste processo. Contudo, as queimadas no Brasil é uma técnica agrícola amplamente utilizada por pequenos e grandes produtores, que causam graves

prejuízos ao meio ambiente, bem como perdas econômicas e danos à saúde humana (PEREIRA e SILVA, 2016).

A região serrana de SC possui intensas atividades agropecuárias, diante destes aspectos, o presente estudo tem por objetivo realizar um levantamento documental da demanda das Autorizações para Queima Controlada (AQC's) em dezoito municípios da região serrana de SC entre 2009 e 2018, com a finalidade de averiguar a incidência de AQC's por município e a quantidade de área queimada no espaço temporal analisado. Bem como, quantificar o comportamento dos compostos CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂ emitidos na queima de uma área de Campo Nativo (CN) em Lages/SC, bem como as medições de temperatura e umidade relativa ambiente. As medições serão efetuadas no ponto controle sem presença de queima e nos pontos com presença de queima, quantificando nas fases de chama e fumaça, também serão apresentados os possíveis impactos provenientes da prática da queima.

OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi verificar a quantidade de licenças autorizadas no espaço temporal de 2009 a 2018 para a prática de queima de Campo Nativo (CN) nos municípios da AMURES – SC, bem como detectar o comportamento dos compostos CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂ emitidos na queima de uma área de Pastagem Natural (PN) no município de Lages - SC.

Objetivos específicos

- i. Investigar a quantidade total de área autorizada para a queima de 2009 a 2018 entre todos os municípios da AMURES – SC;
- ii. Análisar quais são os municípios da AMURES - SC com maiores registros de licenças autorizadas;
- iii. Averiguar quais são os municípios da AMURES - SC com maiores quantidades de áreas autorizadas para queima;
- iv. Quantificar as concentrações dos gases de efeito estufa CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂ emitidos na queima de uma área de PN no município de Lages - SC.

ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho está estruturado em dois capítulos. No primeiro capítulo, foi realizado uma pesquisa documental das autorizações para queima controlada de Campo Nativo na região serrana do Estado de Santa Catarina, nos dezoito municípios integrantes da Associação de Municípios da Região Serrana (AMURES), com intuito de diagnosticar a quantidade de autorizações e área (ha) autorizada para serem queimadas, bem como quais os municípios com maiores ocorrências no espaço temporal de 2009 a 2018. No capítulo dois, foi efetuada a medição das concentrações dos compostos CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂ GEE emitidos na queima de uma área de pastagem natural (PN) também denominada como CN no município de Lages-SC. Ao final do trabalho estão as conclusões gerais da pesquisa, considerando os resultados gerais e possíveis projetos para a área de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ABDALLA, K. *et al.* Long-term annual burning of grassland increases CO₂ emissions from soils. **Geoderma**, v. 282, p. 80-86, 2016. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.07.009>. Acesso em: 10 jan. 2020.

ANDRADE FILHO V. S. *et al.* Distribuição espacial de queimadas e mortalidade em idosos em região da Amazônia Brasileira, 2001 – 2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.1, p. 245-253, jan 2017. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017221.09622015>. Acesso em: 24 ab. 2020.

ARAGÃO, L. E. O. C. *et al.* 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. **Nature Communications**, v. 9, n. 1, p. 1–12, fev. 2018. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02771-y>. Acesso em: 15 nov. 2021.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**:Seção 01, Brasília, DF, p. 1, 25 maio 2012.

CANO-CRESPO, A. *et al.* THONICKE, K. Forest edge burning in the Brazilian Amazon promoted by escaping fires from managed pastures. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, v. 120, n. 10, p. 2095–2107, out, 2015. DOI. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015JGRG..120.2095C/abstract>. Acesso em: 06 set. 2020.

CERRI, C. E. P. *et al.* Reducing Amazon deforestation through agricultural intensification in the Cerrado for advancing food security and mitigating climate change. **Sustainability** v.10, n. 4, p.1-18 mar. 2018. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10040989>. Acesso em: 04 mai. 2020.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 5. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

Dos SANTOS, J. F. C. *et al.* Incêndios florestais como grande desafio para regeneração natural na Mata Atlântica. **Science of The Total Environment**. v. 650, part 1. p. 809-821. fev. 2019. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.016>. Acesso em: 10 jan. 2020.

EMBRAPA. **Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira**. Brasília, 2018.

FARIAS, T.; BIM, E. F. **Limites ao uso do fogo (queima controlada) no canavial e em outras práticas agropastoris ou florestais**. Revista de Direito da Cidade. v. 10, nº 4. p. 2182-2218. 2019. DOI. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.12957/rdc.2018.32427>. Acesso em: 24 out. 2020.

FAO. The State of Food and Agriculture. El Estado de Los Bosques del Mundo. **Santiago, Chile**, 2016.

GUERREIRO, R. I. *et al.* The soda lakes of Nhecolândia: A conservation opportunity for the Pantanal wetlands. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.17 p. 9–18, jan – mar 2019. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.11.002>. Acesso em: 11 jun. 2020.

IMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE GERENCIA REGIONAL DO MEIO AMBIENTE DE LAGES. AQC: Informação e documentação. Lages, SC: 2020.

IMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 30**. Autorização automática para queima controlada de campo e queima de resíduos florestais. Florianópolis: jul. 2020. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/instrucoes-normativas>. Acesso em: 02 ag. 2020.

KAISER, J. W. *et al.* Biomass burning emissions estimated with a global fire assimilation system based on observed fire radiative power. **Biogeosciences**, v. 9, p. 527–554, jan. 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/bg-9-527-2012>. Acesso em: 10 out. 2020.

LORENZON, A. S. *et al.* Análise química de um solo florestal após ocorrência de fogo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, V. 4, n. 2, 2014. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.21206/rbas.v4i2.269>. Acesso em: 24 out. 2019.

MARENGO, J. A. *et al.* The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. **Geophysical Research Letters**, v. 38, n. 12, p. 1–5, jun. 2011. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/2011GL047436>. Acesso em: jul. 2019.

MARTINS, M. C. Fogo: **Visões: Possibilidades e Limites e Limites do Seu Uso na Agricultura, nas Unidades de Conservação e nas Atividades Florestais**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2017. Disponível em: <https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Maria-Cristina-Martins.pdf>. Acesso: em 04 fev. 2021.

MÉLO, A. S. *et al.* Suscetibilidade do ambiente a ocorrências de queimadas sob condições climáticas atuais e de futuro aquecimento global. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.26, n.3, 401 - 418, 2011. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-77862011000300007>. Acesso em: 05 ab. 2021.

METZGER, J. P. *et al.* Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.17 p. 104–116, 2019. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.09.001>. Acesso em: 15 ab. 2021.

MMA. **Panorama das emissões de gases de efeito estufa e ações de mitigação no Brasil**, 2018. Disponível em: < <http://educaclima.mma.gov.br/panorama-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-e-acoes-de-mitigacao-no-brasil/>>. Acesso em: 04 ab. 2021.

OLIVEIRA, J. C. F. *et al.* First-order effects of fire and prolonged-drought effects on an undescribed semi-aquatic turtle in Atlantic rainforest in southeastern Brazil. **Journal of**

Coastal Conservation, v.23 p. 367–372, 2019. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11852-018-0668-z>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PEREIRA, J.A.V.; SILVA, J.B. **Deteção de focos de calor no Estado da Paraíba: Um estudo sobre as queimadas**. Rev. Geogr. Acadêmica, v. 10, n.1, p. 05-16, 2016. ISSN 1678-7226. Disponível em: <https://revista.ufrn.br/rga/article/view/3173>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PIVELLO, V. R. The use of fire in the cerrado and amazonian rainforests of Brazil: past and present. **Fire Ecology**, v. 7, n.1, p. 24–39, abr. 2011. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.4996/fireecology.0701024>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PRONER JUNIOR, L. **Influência do Manejo da Pastagem do Campo de Altitude nas Características do Solo e na Produção Forrageira**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras, PR, 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3713>. Acesso em: 05 ab. 2021.

RÖSLER, D. C. **Metodologia Para a Avaliação de Pastagens**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2017. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/govi/files/2019/09/D%C3%A9rick_METODOLOGIAS-PARA-A-AVALIA%C3%87%C3%83O-DE-PASTAGENS.pdf. Acesso: em 15 jan. 2021.

SANTIAGO, A. *et al.* Caracterização do material particulado suspenso no ar de Cuiabá-MT no período de queimadas. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro. v. 20, n.1, p. 273 – 283, 2015. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620150001.0027>. Acesso em: 04 jun. 2019.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitat in Brazil. **Global Environmental Chang**, v. 28, p. 84–97. 2014. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.001>. Acesso em: 24 set. 2020.

TAUBE, F. *et al.* Grassland and globalization—challenges for northwest European grass and forage research. **Grass and Forage Science**, v.69, n.1, p.2-16, 2014. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gfs.12043>. Acesso em: 23 ag.2019.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. **Introdução à Climatologia**. Brasil: caracterização climática. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia Básica e Aplicações. *In*: VIANELLO, Rubens Leite.; ALVES, Adil Rainier. **O mundo em que vivemos**. 2. ed. Meteorologia básica e aplicações. Edts. UFV. Viçosa: UFV, 2012. p. 17-40.

CAPÍTULO 1 – ESTUDO DA DEMANDA DE QUEIMA CONTROLADA DE CAMPOS NATIVOS EM DEZOITO MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA NOS ANOS DE 2009 A 2018

RESUMO

Os municípios da AMURES - SC se caracterizam por possuírem uma economia fortemente baseada na agropecuária. Tais atividades econômicas demandam de manejo do solo e a cultura do uso do fogo para este manejo é uma prática antiga e ainda difundida pelos produtores nestes municípios. Diante aos impactos que as queimas podem causar, objetivou-se realizar um estudo documental da demanda das Autorizações para Queima Controlada (AQC) nestes municípios, no período de 2009 a 2018. Os dados foram obtidos junto ao Instituto do Meio Ambiente (IMA) Regional Lages/SC, comparados com os dados de Focos de Calor (FCs) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e com a demanda do rebanho extensivo de cada município, mediante dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os resultados apontaram que houve um aumento frequente na demanda de autorizações a partir do ano de 2011 e o município de Lages protagonizou as quantidades de AQC e áreas em todos os anos. Entretanto, o município de São Joaquim classificado como o terceiro em quantidades de AQC, apresentou um efetivo de rebanho duas vezes maior do que o município de Capão Alto, o qual se caracterizou como o segundo em quantidades de AQC. Contudo, comparados aos FCs o município de São Joaquim também se destacou apresentando 237 AQC para 1.304 FCs. No entanto, outros municípios classificados com média e baixa demanda de AQC apresentaram baixos registros de autorizações e altos registros de FCs. Diante estes resultados, os municípios da área de estudo juntos somaram 2.651 AQC que corresponde a 299.652,60 campos de futebol queimados na série analisada. Refletindo que os municípios da AMURES contribuíram em aproximadamente 1,34% das quantidades de áreas queimadas no bioma Mata Atlântica no mesmo período. É notório que a agropecuária gera impactos ao meio ambiente, com isso, as alterações dos campos nativos atreladas ao uso do fogo afetam o microclima, a ciclagem de nutrientes no solo, bem como a biota deste e impactam à saúde humana. Em consideração a estes resultados, se faz necessário conduzir mais estudos quanto ao uso do fogo como prática de manejo e este conhecimento deve ser difundido no meio. Além disso, é preciso estabelecer políticas eficazes e fiscalizações mais eficientes para a preservação do que resta de campos nativos na região, este ecossistema com alta diversidade de espécies e que garante serviços ecossistêmicos fundamentais à vida humana.

Palavras-chave: Campos nativos; Queima controlada; Manejo do solo; Impactos ambientais.

CHAPTER 1 - STUDY OF THE DEMAND FOR CONTROLLED BURNING OF NATIVE FIELDS IN EIGHTEEN MUNICIPALITIES IN THE MOUNTAIN REGION OF SANTA CATARINA FROM 2009 TO 2018.

ABSTRACT

The municipalities of AMURES-SC are characterized by having an economy strongly based on agriculture. Such economic activities demand soil management and the culture of using fire for this management is an old practice and still widespread by producers in these municipalities. Given the impacts that burning can cause, the objective was to carry out a documentary study of the demand for Authorizations for Controlled Burning (AQC) in these municipalities, in the period from 2009 to 2018. The data were obtained from the Regional Environmental Institute (IMA) Lages/SC, compared with Heat Spots (FC) data provided by the National Institute for Space Research (INPE) and with the demand of each municipality, using data obtained by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The results showed that there was a frequent increase in the demand for permits from 2011 onwards and the municipality of Lages played a leading role in the quantities of AQC and areas in all years. However, the municipality of São Joaquim ranked third AQC, presented a herd number twice as large as the municipality of Capão Alto, which was characterized as the second in quantities of AQC. However, compared to FC, the municipality of São Joaquim also stood out, presenting 237 AQC for 1,304 FC. However, other municipalities classified as having medium and low demand for AQC had low records of authorizations and high records of FC. Given these results, the municipalities in the study area together totaled 2,651 AQC, which corresponds to 299,652.60 soccer fields burned in the analyzed series. Reflecting that AMURES municipalities contributed approximately 1.34% of the amount of burned areas in the Atlantic Forest biome in the same period. It is notorious that agriculture generates impacts on the environment, with this, changes in native fields linked to the use of fire affect the microclimate, the cycling of nutrients in the soil, as well as its biota and impact on human health. Considering these results, it is necessary to conduct more studies on the use of fire as a management practice and this knowledge should be disseminated in the environment. In addition, it is necessary to establish effective policies and more efficient inspections for the preservation of what is left of native fields in the region, this ecosystem services fundamental to human life.

Keywords: Native fields; Controlled burning; Soil management; Environmental impacts.

1. INTRODUÇÃO

Uma das crescentes preocupações atuais relacionadas ao meio ambiente é sobre a recorrência e o aumento da queima de biomassa vegetal e seus impactos. Para Boldrini (2009) e Martins (2017), o fogo participou e ainda participa do processo evolutivo das espécies vegetais e animais, porém, seu uso acentuado e decorrente pode impactar os ecossistemas. No Brasil, as queimadas são uma técnica agrícola amplamente utilizada por pequenos e grandes produtores que causam graves prejuízos ao meio ambiente, bem como perdas econômicas e danos à saúde humana (PEREIRA e SILVA, 2016).

A queima de biomassa pode ocorrer de forma natural, já as queimadas em sua maior parte são originadas a partir das atividades antrópicas. No País, entre alguns dos motivos atribuídos para a realização da queimada, deve ser considerado que se trata-se de um método barato para a limpeza de áreas que serão destinadas posteriormente a atividades de pecuária e agricultura (RIBEIRO e MARTINS, 2014; SANTOS e NOGUEIRA, 2015; AMARAL, 2017; SODRÉ et al., 2018). Contudo, o fogo é um elemento importante nas relações evolutivas dos ecossistemas. No entanto, o uso constante do fogo em uma mesma área interfere na biodiversidade de flora e fauna, na qualidade do ar, nas características do solo, pode eliminar organismos levando à exaustão e tornando-o impróprio para a agricultura (RIBEIRO e MARTINS, 2014).

O impacto ambiental da agricultura, tanto com a criação de animais e cultivo têm se destacado como fontes de degradação dos solos em áreas de pastagem natural (PN) (PRONER JUNIOR, 2020). Assim, as recorrentes queimadas atribuídas como práticas agrícolas para manejo e uso do solo potencializadas pela expansão agropecuária, tem influenciado os ecossistemas, bem como a saúde humana. Contudo, o emprego do fogo é uma prática antiga no Brasil que antes do descobrimento já era usada pelos indígenas para a caça e o manejo da terra (MARTINS, 2017). No entanto, a queima de biomassa é considerada uma das principais contribuintes mundiais para a emissão de poluentes atmosféricos, incluindo os gases de efeito estufa (GEE) e material particulado (MP), levando os seres humanos à exposição de elevados níveis de poluentes do ar (GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012; ANDRADE FILHO et al., 2017). Desta forma, os impactos das queimadas não se restringem somente ao seu ponto de origem. Estas provocam efeitos distantes, tais como as emissões de poluentes atmosféricos responsáveis pela alteração das propriedades da atmosfera, afetando a qualidade do ar, que por sua vez implicam em condições adversas à saúde humana (HERAWATI e SANTOSO, 2011; KAISER et al., 2012). Algumas condições, podem influenciar o comportamento do fogo, bem

como determinar a intensidade e duração das queimadas, como a interação com o ecossistema de ocorrência. As condições de combustível, forma de ignição, topografia, técnica de queima, meteorologia e sazonalidade (ICHOKU; KAHN; CHIN, 2012; SEGER et al., 2013; BROWN et al., 2018). No Brasil, a prática das queimadas ocorre anualmente durante a estação seca, principalmente entre os meses de junho a outubro (CARDOZO et al., 2014; TEIXEIRA, 2020). Desta forma, o ciclo anual ou bienal de queimadas é o mais praticado no País, com a finalidade de renovação das pastagens e limpeza dos terrenos para novos plantios (RIBEIRO e FIGUEIRA, 2011; PRONER JUNIOR, 2020). Assim, o Brasil se destaca mundialmente por ser um país com intensa atividade agropecuária (EMBRAPA, 2018).

Ao sul do País, no estado de Santa Catarina (SC), o crescimento econômico vinculado a agropecuária vem se destacando ao passar dos anos. Caracterizando-se historicamente pela força da agricultura familiar e pelo predomínio de pequenas propriedades rurais (EPAGRI, 2018). Na região do Planalto Serrano do Estado, nos municípios que fazem parte da Associação de Municípios da Região Serrana (AMURES), existe uma grande prática destas atividades econômicas, as quais necessitam de manejo do solo. A pecuária é a atividade mais antiga nesta região e utiliza o manejo de queimadas, como prática empregada há aproximadamente 150 anos (BOLDRINI, 2009).

A região serrana do Estado de SC, tem grande parte de sua cobertura vegetal composta por formações naturais campestres denominadas como Campos de Altitude (SAFFORD, 1999). Estes, são ecossistemas naturais que abrigam alta biodiversidade e garantem serviços ambientais importantes, como a conservação dos recursos hídricos, disponibilidade de polinizadores e o provimento de recursos genéticos (PRONER JUNIOR, 2020). Porém este ecossistema está ameaçado, parte pela conversão do uso da terra por meio das atividades antrópicas, bem como pelo manejo inadequado. O estudo de Teixeira et al. (2017), caracteriza a forte relação das queimadas no planalto serrano de SC com os regimes de chuvas e atividades agrícolas. Contudo, nos municípios da AMURES, uma das principais razões descritas pelos proprietários para a prática das queimadas, se dá devido às condições do relevo (IMA, 2020). Saber quais são as causas e onde as queimadas acontecem com maior intensidade é de extrema importância (PEREIRA e SILVA, 2016; TORRES et al., 2018). Assim, as solicitações das licenças ambientais de Autorização para Queima Controlada (AQC), são essenciais para permear a prática.

No entanto, a prática da queimada é regulamentada pelo Artigo 38 da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que autoriza o uso de fogo na vegetação em três condições, em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou

florestais e para pesquisa científica e tecnológica, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente (BRASIL, 2012). No Estado de SC, a prática é autorizada mediante o parecer do Instituto do Meio Ambiente (IMA) de SC, por meio da Instrução Normativa (IN) nº 30, de julho de 2020 (IMA, 2020).

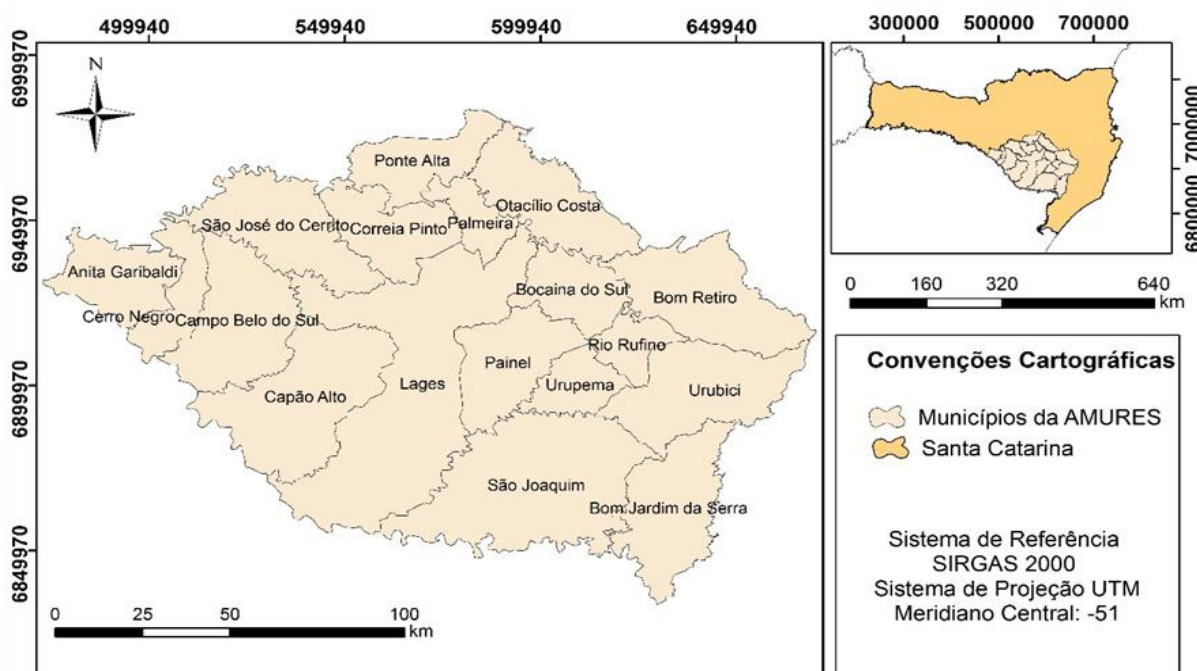
Diante do exposto, a presente pesquisa tem por objetivo fazer um levantamento documental das AQC's no espaço temporal compreendido entre os anos de 2009 a 2018, realizadas nos dezoito municípios da região serrana de SC que fazem parte da AMURES, sendo eles: Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Painel, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São José do Cerrito, São Joaquim, Urubici e Urupema. Caracterizando cada um, quanto à quantidade de área autorizada para a queimada, se houve aumento do número de solicitações de licenças no decorrer dos anos, quais os municípios com maior incidência e apresentar os possíveis impactos ambientais que as queimadas podem causar. Além disso, o estudo tem por intuito alertar sobre a importância de conhecermos a realidade de cada município, a fim de avaliar o quanto as queimadas contribuem para os impactos ambientais da região, visando buscar soluções para conscientização e controle ambiental, contribuindo para a conservação dos ecossistemas.

2. ÁREA DE ESTUDO

O estado de SC está localizado na região sul do Brasil, possui uma área territorial aproximada de 95.730,00 km² e uma população estimada de 7.164.788 habitantes; destes, 1.000.523 habitam áreas rurais de acordo com dados do IBGE (2010; 2018). É o 20º maior estado brasileiro e o 11º mais populoso. A área de estudo Figura 1 está localizada na região do Planalto do Serrano do estado, sendo os municípios que compõem a AMURES.

Estes se caracterizam por serem municípios com baixa densidade demográfica Tabela 1, e se destacam por possuírem uma economia alicerçada em treze segmentos, sendo que a economia proveniente da agricultura e pecuária são predominantes na região conforme apresentados abaixo (Tabela 2).

Figura 1 – Localização dos municípios de estudo da AMURES em SC



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Tabela 1 – Caracterização dos municípios de estudo da AMURES

Municípios	Área Territorial (Km ²)	População	Densidade demográfica (hab/km ²)	Escolarização 6 a 14 anos (%)	IDHM	PIB per capita (R\$)
Anita Garibaldi	589,812	6.957	14,67	96,1	0.688	19.958,45
Bocaina do Sul	510,673	3.488	6,42	96,8	0.742	22.504,33
Bom Jardim da Serra	938,516	4.772	4,70	97,9	0.696	25.530,42
Bom Retiro	1.057,034	10.060	8,47	96,3	0.699	27.619,92
Campo Belo do Sul	1.025,638	6.952	7,28	95,7	0.641	32.221,86
Capão Alto	1.331,962	2.496	2,06	99,3	0.654	46.324,02
Cerro Negro	418,544	3.581	8,58	96,3	0.621	25.463,28
Correia Pinto	647,388	14.785	22,71	97,3	0.702	44.370,99
Lages	2.637,660	157.349	59,56	97,3	0.770	32.355,43
Otacílio Costa	847,253	18.975	19,33	96,0	0.740	40.840,77
Paineira	738,331	2.356	3,18	97,4	0.664	20.034,79
Palmeira	289,097	2.650	8,20	92,8	0.671	39.215,33
Ponte Alta	575,170	4.650	8,60	98,4	0.673	24.218,32
Rio Rufino	282,571	2.483	8,62	99,2	0.653	19.550,74
São José do Cerrito	948,714	8.173	9,81	96,8	0.636	29.609,26
São Joaquim	1.888,634	27.139	13,11	95,7	0.687	27.919,27
Urubici	1.021,371	11.273	10,51	96,7	0.694	22.372,89
Urupema	350,472	2.459	7,09	99,7	0.699	22.118,42

Fonte: IBGE, 2020.

Tabela 2 – Caracterização da economia dos municípios de estudo da AMURES

Município	Atividade Econômica
Anita Garibaldi	Agropecuária
Bocaina do Sul	Agropecuária, Silvicultura e Extrativismo vegetal
Bom Jardim da Serra	Agropecuária e Fruticultura
Bom Retiro	Agropecuária
Campo Belo do Sul	Agrosilvopastoril
Capão Alto	Agropecuária
Cerro Negro	Agropecuária e Artesanato
Correia Pinto	Agropecuária e Produção de Papel
Lages	Agropecuária, Indústria Madeireira/Bebidas e Turismo Rural
Otacílio Costa	Extração de Madeira e Indústria Papel/Celulose
Painel	Agropecuária, Fruticultura, Piscicultura, Apcultura
Palmeira	Agricultura, Silvicultura e Indústria Químicas.
Ponte Alta	Agropecuária
Rio Rufino	Agropecuária
São José do Cerrito	Agricultura
São Joaquim	Agropecuária, Fruticultura e Turismo Rural
Urubici	Agropecuária e Turismo Rural
Urupema	Agropecuária e Turismo Rural

Fonte: IBGE (2020) e AMURES, (2020).

Estes municípios estão inseridos na sequência estratigráfica gonduânica da Bacia Sedimentar do Paraná no bioma Mata Atlântica. Esta bacia é formada por rochas sedimentares e vulcânicas originadas entre o Siluriano e o Cretáceo. A espessura máxima das rochas está em torno de 5.000 m (BORTULOZZI; AWDZIEJ; ZARDO, 1987). Os solos predominantes na região são os Cambissolos, Neossolos Litólicos e Nitossolos, ocorrendo também Latossolos, Argissolos e Gleissolos (EMBRAPA, 1999). O relevo é constituído de superfícies onduladas e montanhosas e serra geral, composto basicamente de formas colinosas, com altitude média entre 900 e 950 metros.

As massas de ar que atuam no estado de SC são a tropical atlântica, polar atlântica, tropical continental e equatorial continental. Os municípios estão inseridos em área de interferência do clima mesotérmico úmido, com verão fresco, sem estação seca, com amplitude térmica entre inverno e verão, temperaturas médias anuais de 13,6°C. As estações são bem definidas, sendo que nos meses de junho e julho são registradas as menores temperaturas e em dezembro e janeiro as maiores (OMETTO, 1981). De acordo com estas características segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima é do tipo Cfb que condiz com Clima Temperado Húmido com Verão Temperado (BUCKUP, 2010). Conforme as peculiaridades desta região,

se formam os Campos de Altitudes que compõem o bioma Mata Atlântica. Os Campos de Altitude são formados por grandes extensões de campo que dividem espaço com a mata de Araucária (PILLAR et al., 2009). Apresentam alta diversidade de espécies animais e vegetais e possuem características peculiares (WERNER, 2014). Nos municípios que fazem parte da AMURES esta cobertura vegetal possui grande predominância. Lages, São Joaquim e Bom Retiro apresentam áreas consideráveis de campos (KLEIN, 1984).

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas as caracterizações dos dezoito municípios que compõem a AMURES inseridos na área de estudo: Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Paineira, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São José do Cerrito, São Joaquim, Urubici e Urupema.

Referindo-se à prática das queimadas em suas culturas, foi feito um levantamento documental de dados num período de dez anos, compreendidos na série temporal de 2009 a 2018. Estes foram provenientes das AQC's CN para manejo e uso do solo. Os dados foram fornecidos pelo órgão ambiental do estado, o IMA – Regional Lages/SC. A delimitação da série temporal deu-se pela disponibilidade dos documentos fornecidos pelo IMA.

O levantamento dos dados do período estudado, foi efetuado entre os meses de julho a setembro de 2020 mediante a análise de 3.099 solicitações de licenças, sendo consideradas somente as licenças autorizadas no espaço temporal estudado totalizando 2.651 AQC's. As licenças não autorizadas foram desconsideradas, pois estas em sua maioria eram negadas devido à falta de documentações. No entanto, o solicitante regularizava as pendências e solicitava novamente a autorização. De posse de todas as informações contidas nas licenças, estas foram analisadas individualmente e organizadas em planilhas eletrônicas para melhor disposição das informações. Para a avaliação e discussão dos dados, estes passaram por uma análise por meio da estatística descritiva; assim, foi possível quantificar por município a quantidade de área em hectares (ha) que foram autorizadas para serem queimadas, bem como averiguar a distribuição e ocorrências das queimadas e quais foram os municípios com maior quantidade de solicitações de AQC's no decorrer da série temporal estudada. Assim, os municípios foram classificados conforme o total de AQC's no período analisado em cada um como; alta (acima de 101 AQC's), média (11 a 100 AQC's) e baixa (0 a 10 AQC's). Os resultados foram comparados com os dados do rebanho extensivo efetivo dos últimos 10 anos de cada município da área de estudo

considerando as espécies de; asinino, bovino, bubalino, equino, muares e ovino, com dados provenientes da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) (IBGE, 2019). Para diagnosticar a relação das AQC's com o comportamento das queimadas em SC, estes dados foram comparados com os registros de Focos de Calor (FCs) do estado. Os dados dos registros de incidências de FCs em SC foram provenientes dos dados abertos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021).

Para a transformação das áreas queimadas em unidades de campos de futebol, utilizou-se das medidas correspondentes a uma unidade de campo de futebol. Conforme, o padrão determinado pela *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) (2011), a qual refere-se que, um campo de futebol corresponde a medida de 105 m comprimento x 68 m de largura, significando que um campo de futebol possui 0,00714 km². Para esta transformação utilizou-se o cálculo (1).

Cálculo: (1)

$$x = 105m \cdot 68m = 7.140m^2 / 1.000.000 = 0,00714 \text{ km}^2$$

onde:

0,00714km² = equivale a quantidade em km² correspondente a um campo de futebol.

Para a transformação da quantidade de área em (ha), obtidas pela pesquisa em (km²), utilizou-se o Cálculo 2.

Cálculo: (2)

$$\text{Km}^2 = \text{ha} / 100.00$$

Onde:

Km²: é a quantidade de área a ser calculada;

ha: é a quantidade de hectares a ser transformada em km²

Para transformação da área de km² obtidas pela pesquisa, em unidades de campos de futebol, utilizou-se o Cálculo 3.

Cálculo: (3)

$$x = \text{km}^2 / 0,00714\text{km}^2$$

Onde:

x = é a quantidade de campo de futebol a ser calculada;

Km^2 = é a quantidade de área em km^2 obtida a ser transformada;

0,00714 = é a quantidade em km^2 correspondente a uma unidade de campo de futebol.

3.1 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas dos dados foram realizadas em planilha eletrônica, utilizando-se da estatística descritiva, gerando-se a média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão.

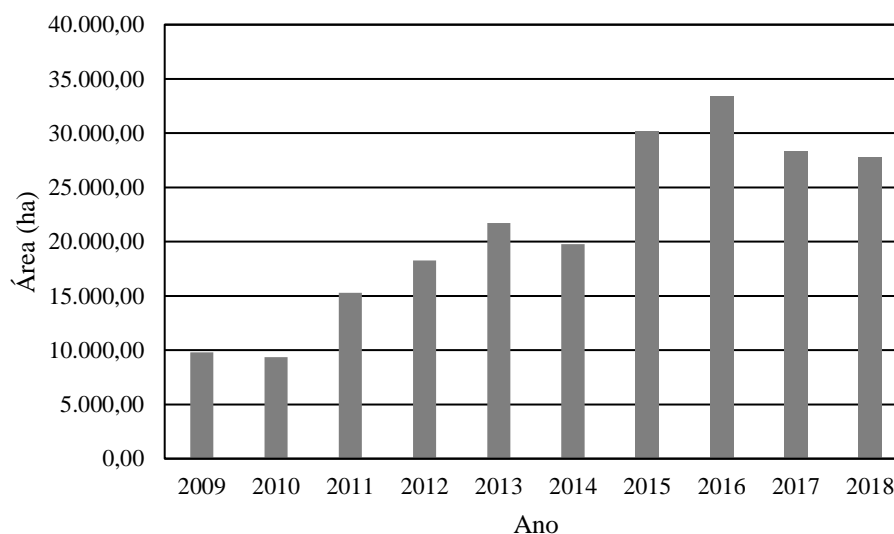
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As queimas controladas ou queimas prescritas, constituem práticas de manejo utilizadas em diferentes tipos de vegetação e difundidas em vários países (SEGER et al., 2013; MARTINS, 2017). Nos municípios da AMURES - SC as licenças para as queimadas de CN são liberadas mediante solicitação ao IMA, o qual confere a autorização com parecer favorável ou não favorável, após as análises do Parecer Técnicos. É importante salientar que quando falamos de CN, refere-se à pastagem natural (PN) (NABINGER; MORAES; MARASCHIN, 2009).

4.1 COMPORTAMENTO ANUAL DAS QUANTIDADES DE ÁREAS AUTORIZADAS PARA AS QUEIMAS CONTROLADAS NOS MUNICÍPIOS DA AMURES –SC

O uso do fogo para manejo das PN após o período do outono e inverno ainda é muito discutido. A produtividade do CN sofre estacionalidade de produção, que faz com que o rendimento forrageiro do campo seja maior no verão e menor no inverno (MORAES, 2013; DELLA GIUSTINA JUNIOR, 2017). O argumento apresentado pela maioria dos pecuaristas para o manejo com queimada segundo Proner Junior (2020) é que o fogo proporciona a limpeza, favorece o rebrote, melhora a qualidade da forragem e ganho de peso animal, porém baseados em observações visuais que por vezes distorcem a realidade. No entanto, a Figura 2 estão dispostas as quantidades de áreas em hectares com licenças para AQC's nos municípios da AMURES de 2009 a 2018.

Figura 2 – Quantidades totais anuais das áreas (ha) autorizadas para queima controlada de 2009 a 2018 nos municípios da AMURES



Fonte: IMA, 2020.

De acordo com os dados, houve aumento na quantidade de área autorizada no decorrer dos anos, sendo que a quantidade mínima autorizada para queima ocorreu no ano de 2010 registrando 9.363,46 ha de área solicitada, e a quantidade máxima ocorreu no ano de 2016 que registrou 33.419,13 ha de área autorizada para queima controlada, no entanto em 2016 a região foi impactada pelo evento de seca que pode ter influenciado nas quantidades de registros. Contudo no ano de 2017 houve redução de áreas queimas, tendo o mesmo segmento em 2018. O ano de 2018 foi caracterizado com as menores quantidades de áreas queimas em todos os biomas no Brasil (INPE, 2021). No entanto, as quantidades de áreas autorizadas para queimas em 2018 ano na região se mantiveram constantes, comparado ao ano anterior registraram leve redução.

Tratando-se de um método com custo baixo para a limpeza das áreas, Bertol et al. (2011) já salientavam que a prática da queima é comum no Planalto Serrano, porém tem como resultado a degradação do solo. No geral, os conforme os dados apresentados as solicitações de AQC's nos municípios da AMURES na série temporal analisada, tiveram um aumento de demanda no decorrer dos anos, evidenciando que ainda existe uma persistência na prática das queimas nestes municípios. Os pesquisadores Pillar et al. (2009) destacavam que o manejo inadequado, o uso indiscriminado do fogo e pastejo contínuo, são alguns dos fatores que colaboram para a deterioração das áreas campestres, bem como perda de biodiversidade. Causam impactos na sustentabilidade dos ecossistemas, na emissão de gases para a atmosfera

e suas implicações nas mudanças climáticas e na saúde da população (DIAS e MIRANDA, 2010). Entretanto, as áreas de PN dos campos de altitude vem sendo reduzida drasticamente durante os últimos anos (PRONER JUNIOR, 2020).

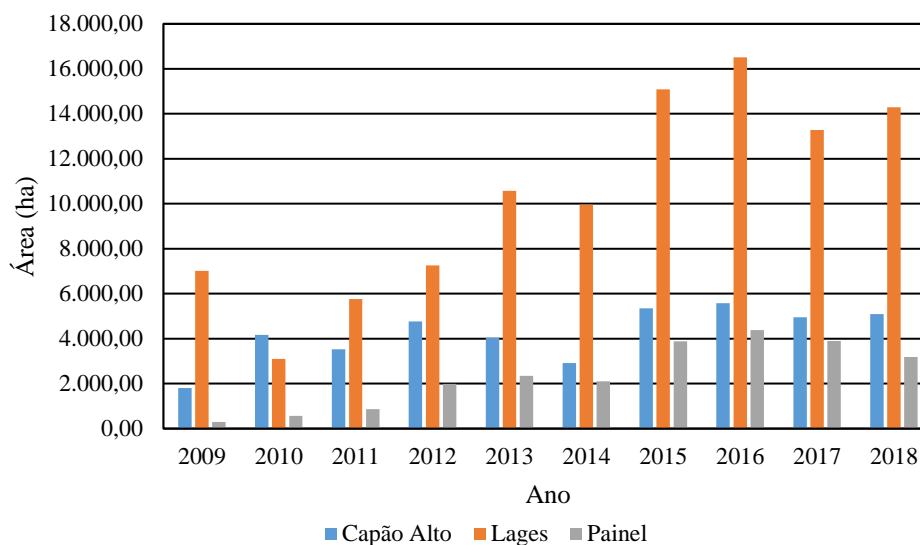
4.2 COMPORTAMENTO DAS QUANTIDADES DE ÁREAS AUTORIZADAS PARA QUEIMAS POR MUNICÍPIO NA AMURES

Os dados sobre a quantidade total das áreas autorizadas para a realização de queimas nos municípios da AMURES na série temporal estudada estão demonstrados a seguir. Estes dados estão dispostos conforme os municípios com maiores quantidades de áreas solicitadas autorizadas para os municípios com menores quantidades de áreas solicitadas autorizadas para a realização da queima controlada.

4.2.1 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Capão Alto, Lages e Paineira

Na Figura 3, estão dispostos os dados das quantidades de áreas autorizadas dos municípios de Capão Alto, Lages e Paineira. Os dados refletem que o município de Lages se destaca dentre os demais, sendo o que tem a maior quantidade de áreas solicitadas para a realização de queimas controladas, bem como seguiu aumentando a quantidade de áreas autorizadas no decorrer dos anos registrando uma amplitude de 13.414,38 ha entre a quantidade mínima e a quantidade máxima de áreas autorizadas, atingindo no ano de 2016 o ápice da quantidade de áreas autorizadas registrando 16.509,48 ha. Conforme o IBGE (2017; 2018), o efetivo de rebanho no município em 2016 e 2017 foi de aproximadamente 120.000 cabeças, sendo em torno de 9% acima da média na série analisada.

Figura 3 – Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Capão Alto, Lages e Painei de 2009 a 2018



Fonte: IMA, 2020.

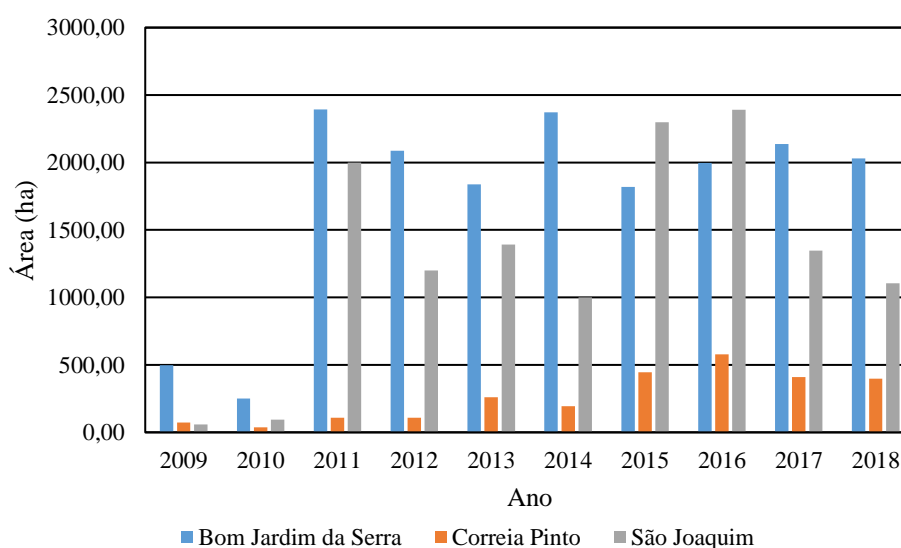
O município de Capão Alto também foi um dos destaques, sendo o segundo município com as maiores quantidades de áreas autorizadas para as queimas, registrando 5.577,05 ha no ano de 2016. O efetivo de rebanho neste município em 2016 foi de 42.143 cabeças um efetivo de aproximadamente 11% a mais em relação aos quatro anos anteriores (IBGE, 2017). Na sequência, o município de Painei apresenta-se com um número crescente na quantidade de área, principalmente a partir do ano de 2015 mantendo-se até 2018 acima das 3.000,00 ha de área solicitada por ano para queima controlada, sendo que em 2016 atingiu a maior quantidade de área solicitada registrando 4.384,88 ha. O efetivo de rebanho neste município em 2016 alcançou a maior quantidade registrando 42.091 cabeças (IBGE, 2017). Para todos os municípios analisados na Figura 3, o ano de 2016 foi o que teve a maior quantidade de AQC's (IMA, 2020), além disso, todos os municípios registraram aumento nas quantidades de áreas solicitadas para AQC's no decorrer dos anos. No entanto, estes fatores podem estar relacionados com o manejo de pastagens para o rebanho bem como para agricultura, visto que em todos os municípios as médias de cabeças de rebanho nos dez anos de estudo se mantiveram constantes (IBGE, 2019).

4.2.2 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Bom Jardim da Serra, Correia Pinto e São Joaquim

Na Figura 4 é possível observar que no município de Bom Jardim da Serra no ano de 2010, foi registrado a menor quantidade de áreas autorizadas com 251,25 ha. Entretanto,

segundo o IBGE (2011), o ano de 2010 apresentou o menor efetivo de rebanho no município registrando 34.474 cabeças, 19% a menos em relação à média dos anos analisados. Contudo, o efetivo de rebanho na série estudada em Bom Jardim da Serra a partir do ano de 2011 se manteve crescente até o ano de 2018. Entretanto, as áreas autorizadas para queimas controlada a partir de 2011 também se mantiveram crescentes registrando em torno de 2.000,00 ha de áreas solicitadas por ano. Isso significa um aumento em torno de 700% comparado ao ano de 2010 o qual teve o menor registro.

Figura 4 – Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Bom Jardim da Serra, Correia Pinto e São Joaquim de 2009 a 2018



Fonte: IMA, 2020.

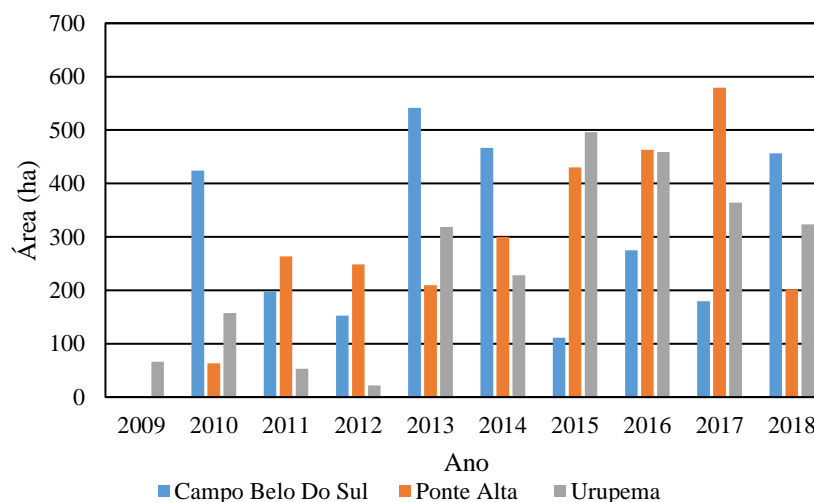
Já o município de São Joaquim segue o mesmo padrão, sendo que o ano de menores registros de áreas ocorreu em 2009 com 58,20 ha autorizadas, seguido pelo ano de 2010 com 93,02 ha. Contudo, conforme IBGE (2011), 2010 foi o ano em que houve o menor registro de efetivo de rebanho com 67.596 cabeças. No entanto, este efetivo é crescente até o ano de 2017 o que reflete nas quantidades de áreas solicitadas para queima as quais registraram um aumento considerável a partir de 2011, registrando em 2016 uma área de 2.390,96 ha autorizadas, mantendo-se até 2018 acima das 1.000,00 ha autorizadas por ano. Entretanto observa-se uma redução nos anos de 2017 e 2018. Já no ano de 2018 o efetivo de rebanho neste município teve uma redução de 18% (IBGE, 2019). Fator que pode estar relacionado à redução de áreas para AQC's. No município de Correia Pinto, a partir do ano de 2011 observou-se o mesmo padrão, com as quantidades de áreas autorizadas crescentes, sendo que em 2016 teve a maior quantidade de áreas autorizadas registrando 577,75 ha. O ano de 2016 registrou o maior efetivo de rebanho

com 33.598 cabeças se mantendo no ano de 2017, com leve redução em 2018 (IBGE, 2017; 2018; 2019). Fatores estes que podem estar relacionados com a diminuição nas quantidades de áreas solicitadas para queima em 2017 e 2018. Nestes municípios, os anos com maiores quantidades de AQC's solicitadas não seguiram um padrão ocorrendo em anos diferentes (IMA, 2020).

4.2.3 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Campo Belo do Sul, Ponte Alta e Urupema

Os dados da Figura 5 refletem uma oscilação nas quantidades de áreas autorizadas para queimas nos anos analisados. No município de Campo Belo do Sul não houve registros de áreas solicitadas para queima no ano de 2009.

Figura 5 – Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queimas controlada nos municípios de Campo Belo do Sul, Ponte Alta e Urupema de 2009 a 2018



Fonte: IMA, 2020.

Contudo, conforme o IBGE (2010) no ano de 2009 o município apresentou o maior efetivo de rebanho com 44.979 cabeças, mantendo-se acima das 40.000 cabeças em toda a série analisada. No entanto, a partir de 2010 apresentou registros de quantidades de áreas para queimas neste município, porém oscilaram durante os anos analisados e 2013 foi o ano de maior registro de áreas 541,64 ha, reduzindo estas até o ano de 2017 tornando a elevar-se no ano de 2018 apresentando 456,25 ha de áreas autorizadas.

Os dados do município de Ponte Alta, refletem que neste as queimas são práticas frequentes, os registros das autorizações na série estudada começaram a ocorrer a partir do ano de 2010 apresentando um aumento constante, sendo que o ano de 2017 registrou o ápice de quantidades de áreas autorizadas com 579,25 ha. Este fator pode estar refletindo as médias do efetivo de rebanho registradas nos anos de 2016 e 2017 os quais apresentaram 19.432 cabeças, estando acima do valor médio registrado em toda a série estudada. Contudo, no ano de 2018 houve uma redução de áreas autorizadas para as queimas em torno de 65% comparado ao ano anterior. No entanto, o município de Ponte Alta no ano de 2018 registrou um rebanho efetivo de 16.720 cabeças (IBGE, 2019), sendo o menor efetivo de rebanho registrado na série estudada neste município, que pode estar refletindo os dados de áreas AQC's neste.

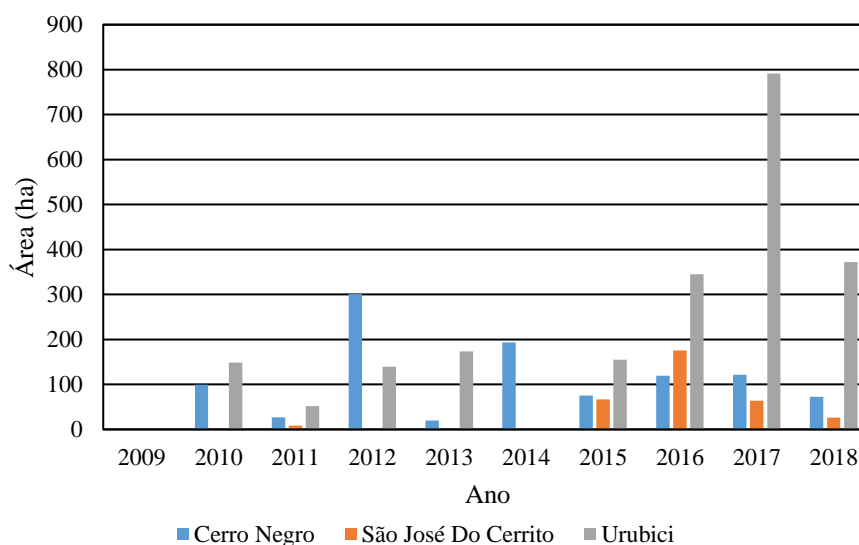
Já no município de Urupema, os registros começaram a aumentar constantemente a partir do ano de 2013 sendo que no ano de 2015 registrou a maior quantidade de área autorizada apresentando 496,28 ha. Segundo o IMA (2020), 2015 foi o ano com maior quantidade de AQC's neste município que pode estar relacionado ao fato de que os anos de 2015 a 2017 este município registrou um efetivo de rebanho em torno de 12,5% acima da média na série estudada (IBGE, 2016; 2018).

4.2.4 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Cerro Negro, São José do Cerrito e Urubici

Nos dados da Figura 6 observa-se que no município de Cerro Negro os registros começaram a ocorrer a partir do ano de 2010 sendo que as áreas autorizadas para as queimadas ocorreram em todos os anos seguintes. No entanto, o ano de 2012 foi o de maior quantidade de área autorizada registrando 300,74 ha. Observa-se que o ano de 2013 apresentou a menor quantidade de área autorizada para as queimas. Contudo, este município apresentou um efetivo de rebanho com média de 19.362 cabeças em toda a série estudada (IBGE, 2019).

No município de São José do Cerrito os registros começaram a partir do ano de 2015 se destacando em 2016 com uma área de 175,72 ha autorizadas. Segundo IBGE (2018), São José Do Cerrito apresentou um efetivo de rebanho com média de 46.380 cabeças em toda a série estudada. Fator este que não pode ser relacionado com o manejo por meio das AQC's devido à baixa incidência de registros de autorizações na série estudada.

Figura 6 – Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Cerro Negro, São José do Cerrito e Urubici de 2009 a 2018



Fonte: IMA, 2020.

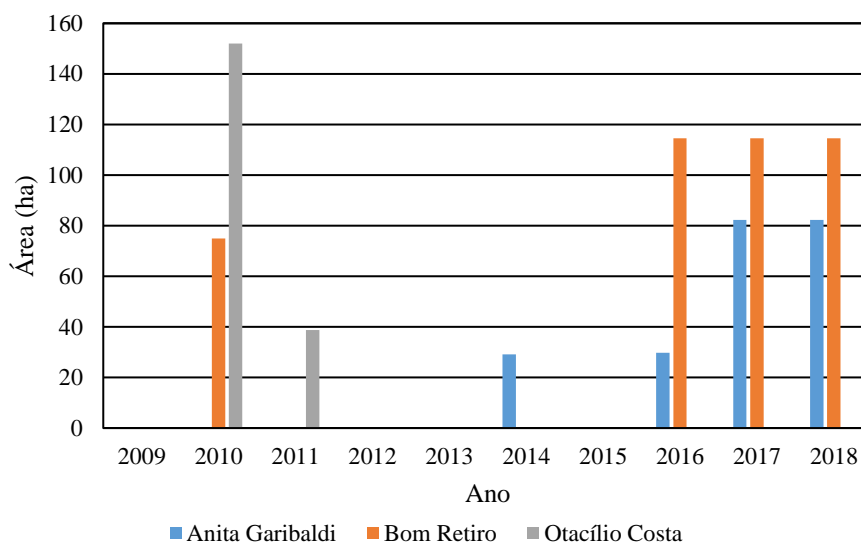
Já, o município de Urubici, começou a apresentar as áreas autorizadas a partir do ano de 2010 sendo que o ano de 2017 registrou a maior quantidade de áreas autorizadas 791,44 ha, ano em que teve o maior registro de solicitações de AQC's (IMA, 2020). Conforme IBGE (2017; 2018), os anos de 2016 e 2017 registraram um efetivo de rebanho médio de 50.429 cabeças. Fator que pode estar relacionado com o aumento das AQC's que ocorreu no ano de 2017, já que o rebanho efetivo registrou um aumento em torno de 18% acima da média apresentada neste município em toda a série temporal estudada.

4.2.5 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Anita Garibaldi, Bom Retiro e Otacílio Costa

Os dados dispostos na Figura 7 observa-se que no município de Anita Garibaldi os registros das quantidades de áreas começaram a ocorrer a partir do ano de 2014, sendo que o ano de 2015 não apresentou registros. No entanto, 2014 e 2016 registraram em torno de 29,00 ha autorizadas para a queima. Já, nos anos de 2017 e 2018 as áreas solicitadas apresentaram um aumento em torno 80% nos dois anos em relação a quantidade dos anos anteriores. Segundo o IBGE (2018; 2019), nos anos de 2017 e 2018 o efetivo de rebanho no município teve um

registro acima da média na série estudada com 39.869 cabeças. Contudo, a quantidade de AQC's neste município nos anos de registros foram de apenas uma para cada ano (IMA, 2020).

Figura 7 – Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Anita Garibaldi, Bom Retiro e Otacílio Costa de 2009 a 2018



Fonte: IMA, 2020.

Já, o município de Bom Retiro teve registro de áreas no ano de 2010, com 75,00 ha autorizada, porém, nos cinco anos seguintes não registrou quantidades de áreas autorizadas, mas em 2016, 2017 e 2018 tornou a apresentar quantidades de áreas autorizadas, sendo que nestes três anos seguidos, registrou a mesma quantidade de área 114,60 ha em cada ano. No entanto, o município apresenta um rebanho efetivo em toda a série estudada em média de 34.999 cabeças, registrando em 2016 40.786 cabeças. Contudo, nos anos em que apresentou registros de autorização de áreas para queima, foram mediante a solicitação do mesmo proprietário mediante uma AQC a cada ano (IMA, 2020). Diante estes dados, o manejo do solo neste município não pode estar relacionado as AQC's.

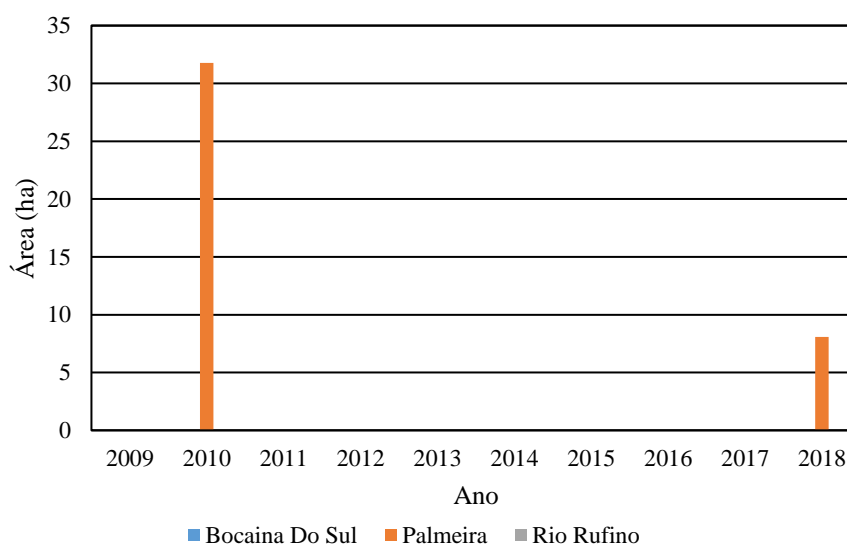
No município de Otacílio Costa, os dados demonstram registros na série estudada somente nos anos de 2010 e 2011. Em 2010 registrou uma área de 152,00 ha autorizadas e no ano de 2011 registrou uma quantidade menor de área 38,79 ha. Contudo, segundo os dados do IBGE (2019), o município de Otacílio Costa na série estudada apresentou um rebanho crescente, registrando um efetivo de rebanho em média de 18.948 cabeças. No entanto, este fator apresentado não pode estar relacionado com manejo provenientes de AQC's, visto que não

existem registros em 2009 bem como também não há registros a partir do ano de 2012 até o ano de 2018.

4.2.6 Quantidades de áreas autorizadas para queima controlada nos municípios de Bocaina do Sul, Palmeira e Rio Rufino

De acordo com a Figura 8 dentre os municípios analisados, somente o município de Palmeira apresentou registros na série temporal estudada, contudo, apresentou somente dois anos de registros de áreas, sendo no ano de 2010 com 31,77 ha de área e no ano de 2018 com 8,09 ha de área autorizada.

Figura 8 – Quantidades de áreas (ha) autorizadas para queima controlada nos municípios de Bocaina do Sul, Palmeira e Rio Rufino de 2009 a 2018



Fonte: IMA, 2020.

Sendo que, no ano de 2010 conforme os dados do IBGE (2011; 2018), o município de Palmeira apresentou o menor efetivo de rebanho registrando em torno de 8.000 cabeças, aumentando no decorrer dos anos e apresentando uma média de aproximadamente 11.900 cabeças em toda a série temporal estudada. Assim, o manejo proveniente de AQC's para o rebanho efetivo neste município não estão relacionadas devido ao baixo registros destas.

Entretanto, os municípios de Bocaina do Sul e Rio Rufino não tiveram registros de área autorizada para queima controlada no decorrer dos anos estudados. Contudo, Bocaina do Sul apresentou um rebanho crescente nos anos estudados, com uma média de efetivo de rebanho

em torno de 16.000 cabeças, registrando no ano de 2017 um efetivo de 21.400 cabeças (IBGE, 2018). Todavia, no município de Rio Rufino, manteve um efetivo de rebanho constante, registrando uma média anual de 11.000 cabeças (IBGE, 2018). Contudo, a economia deste município provém da agropecuária com destaque para culturas de cultivo, porém fortemente baseado na agricultura familiar (CARDOSO et al., 2021).

4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS

4.3.1 Análise descritiva das áreas autorizadas para queima

A Tabela 3 estão dispõe as análises das áreas autorizadas para a realização de queima controlada na série temporal estudada, organizados de acordo com os municípios que registraram maiores quantidades de áreas autorizadas para os municípios que registraram as menores quantidades de áreas autorizadas.

Tabela 3 – Análise estatística das áreas (ha) solicitadas para AQC's nos municípios de estudo com base nos dados do IMA (2020)

Municípios	Média	Mediana	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Lages	11.747,72	11.928,58	3.580,60	16.509,48	7.021,64
Capão Alto	4.488,53	4.767,39	734,27	5.577,05	2.109,83
Painel	3.113,99	3.192,26	973,37	4.384,88	1.993,86
Bom Jardim da Serra	2.084,14	2.058,63	214,18	2.392,95	1.819,55
São Joaquim	1.591,57	1.369,26	553,36	2.390,96	1.000,34
Correia Pinto	380,66	403,71	136,66	577,75	194,71
Urupema	364,97	343,98	98,64	496,28	228,14
Ponte Alta	336,97	281,98	137,55	579,25	201,80
Campo Belo do Sul	362,97	424,30	143,71	541,64	179,69
Urubici	190,39	154,70	128,50	791,44	139,01
Cerro Negro	140,22	119,47	61,02	300,74	75,01
Bom Retiro	114,60	114,60	0,00	114,60	0,00
Otacílio Costa	95,40	95,40	80,05	152,00	38,79
Anita Garibaldi	55,85	56,02	30,47	82,23	29,13
São José do Cerrito	52,25	63,63	22,71	67,02	26,10
Palmeira	19,93	19,93	16,74	31,77	8,09
Bocaina do Sul	*	*	*	*	*
Rio Rufino	*	*	*	*	*

*Não foi possível estabelecer valores por meio de cálculos matemáticos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

De acordo com as análises dos dados, o município de Lages registrou a maior média de área autorizada com 11.747,72 há e a mediana indica que na maioria dos anos as quantidades de áreas autorizadas estão acima da média, o desvio padrão baixo indica que estes estão em torno da média, apresentando a quantidade máxima de área autorizada registrada de 16.509,48 ha e mínima de 7.021,64 ha. Os municípios de Capão Alto, Painel, Bom Jardim da Serra e São Joaquim apresentaram-se como os municípios com maiores áreas autorizadas, porém em relação ao município de Lages registraram uma média em menor porcentagem em torno de 62% (Capão Alto), 73,5% (Painel), 82,3% (Bom Jardim da Serra), 86,4% (São Joaquim), as medianas dos municípios indicam que a maioria das áreas queimadas nos anos avaliados estão acima da média para Capão Alto e Painel, para Bom Jardim da Serra e São Joaquim estão um pouco abaixo da média, o desvio padrão avaliado em todos estes municípios indica que as quantidades de áreas estão em torno da média.

No entanto, os municípios de Correia Pinto, Urupema, Ponte Alta e Campo Belo do Sul indicaram uma média de área autorizada acima de 300 ha, sendo que Correia Pinto e Campo Belo do Sul indicaram que na maioria dos anos a quantidade de área queimada estavam acima de 400 ha. Contudo, os municípios de Correia Pinto e Ponte Alta apresentaram-se com a quantidade máxima de área solicitada superior 570 ha. A quantidade menor de área registrada dentre estes municípios ocorreu em Campo Belo do Sul que registrou a quantidade mínima de 179,69 ha.

Já, os municípios de Urubici, Cerro Negro e Bom Retiro, apresentaram uma média respectivamente de 190,39 ha, 140,22 ha e 114,60 ha e mediana de 154,70 ha para Urubici e de 119,47 ha para Cerro Negro, indicando que na maioria dos anos as quantidades de áreas estão abaixo da média para os dois municípios e um desvio padrão alto para o município de Urubici, indicando que as quantidades de áreas queimadas nos anos estão distantes da média. No entanto, o município de Bom Retiro apresentou uma mediana igual a média 114,60 ha e desvio padrão zero, indicando que em todos os anos em que houve áreas autorizadas as quantidades foram iguais. No município de Otacílio Costa, a média e mediana ficou em 95,40 ha, o desvio padrão alto, e os valores máximo e mínimo indicaram que neste teve dois anos de ocorrência de áreas queimadas.

Nos municípios de Anita Garibaldi e São José do Cerrito, as médias ficaram acima de 50 ha, a mediana de Anita Garibaldi indica que na maioria dos anos as áreas registradas ficaram em torno de 1% acima da média, o desvio padrão de 30,47 ha indica que as áreas registradas estão distantes da média. No município de São José do Cerrito, a mediana de 63,63 ha ficou acima da média e o desvio padrão de 22,71 ha indica que as quantidades de áreas registradas

estão dispersas da média. O município de Palmeira registrou a média e mediana com 19,93 ha já, o desvio padrão indica que as áreas registradas estão bem próximas da média, no entanto, os valores máximos e mínimos indicam que neste município teve pouca ocorrência de áreas autorizadas. Para os municípios de Bocaina do Sul e Rio Rufino, não foi possível estabelecer valores por meio de cálculos matemáticos.

4.3.2 Análise descritiva das AQC's e do efetivo de rebanho extensivo

As análises descritivas dispõem os resultados das solicitações de AQC's por município, classificando-os conforme a incidência de autorizações como; alta, média e baixa, assim como as análises do efetivo de rebanho extensivo. De acordo com Córdova et al. (2004) e Prestes (2015), no Estado de SC estima-se que pelo menos 50% dos campos naturais são utilizados pela bovinocultura extensiva, a qual apresenta uma baixa produtividade, bem como por lavouras e reflorestamento, ameaçando a substituição dos campos. Os rebanhos de bovinos e ovinos que fazem parte da pecuária em SC, bem como do planalto catarinense ainda dependem como principal recurso forrageiro das PN (DELLA GIUSTINA JUNIOR, 2017).

4.3.2.1 Análise descritiva dos municípios classificados com alta quantidade de autorizações

De acordo com os dados analisados o município de Lages se destacou nos registros de AQC's, apresentando uma média de 140,16 AQC's e uma mediana 147,50 AQC's. Indicando que na maioria dos anos as solicitações estavam acima da média, o desvio padrão baixo 32,41 indica que as quantidades de solicitações estão em torno da média conforme os dados da (Tabela 4).

No entanto, parte deste comportamento do município pode estar relacionado ao fato de que o efetivo de rebanho extensivo considerados neste estudo é alto em Lages. Conforme os dados do IBGE (2019), o rebanho extensivo efetivo no município de Lages registrou uma média de 112.964,75 cabeças e uma mediana 113.085,00 cabeças, estes dados indicam que na maioria dos anos o efetivo de rebanho extensivo esteve um pouco acima da média, o desvio padrão de 5.578,66 cabeças apresentou-se baixo indicando que o efetivo é constante no município estando em torno da média.

Dados do Censo agropecuário de SC em 2017, aponta o município de Lages em primeiro lugar no ranking estadual em efetivo de rebanho bovino (IBGE, 2017). Outro fator que pode estar influenciando ao elevado número de licenças no município de Lages, pode estar relacionado à fisionomia do campo natural.

Tabela 4 - Análise estatística dos municípios classificados com alta demanda de AQC's e da PPM de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019) e IMA (2020)

Municípios	Classificação	AQC's			Efetivo de Rebanho Extensivo/Cabeças		
		Média	Mediana	Desvio Padrão	Média	Mediana	Desvio Padrão
Lages	Alta	140,16	147,50	32,41	112.964,75	113.085,00	5.578,66
Capão Alto		53,22	51,00	16,90	40.979,00	39.851,00	3.654,00
Painel		41,85	46,00	14,98	40.528,00	40.778,00	1.505,88
Bom Jardim da Serra		33,37	34,00	6,61	41.500,00	40.788,00	2.985,88
São Joaquim		29,00	28,50	7,32	81.624,40	81.943,00	8.150,37

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Considerando os grupos fisionômicos florísticos, bem como as ocorrências das espécies e a topografia da região a classificação de Córdova et al. (2004), os campos de altitude do município de Lages, apresentam a denominação campo palha grossa com predomínio da espécie *Andropogon lateralis* Nees (capim-caninha). Conforme, o estudo conduzido por Della Giustina Junior (2017), o capim-caninha em estágio vegetativo apresenta boa qualidade e aceitabilidade pelos animais, porém, quando florescido pode ser uma espécie grosseira e pouco consumida. Este pode ser um dos fatores que podem ter influenciado no comportamento da demanda das quantidades de AQC's em regiões com predominância da espécie.

O município de Capão Alto classificou-se como o segundo com a maior quantidade de autorizações, apresentando uma média de 53,22 AQC's, uma mediana de 51,00 AQC's indicando que na maioria dos anos a quantidade de autorizações estavam abaixo da média, o desvio padrão 16,90 indicou que as quantidades estão dispersas da média. Conforme os dados do IBGE (2019), o efetivo de rebanho extensivo neste município apresenta uma média de 40.979 cabeças, mediana 38.851,00 cabeças indicando que na maioria dos anos o efetivo de rebanho extensivo registrou-se abaixo da média, o desvio padrão de 3.654,00 cabeças apresentou-se baixo, o que indicou que as quantidades anuais do efetivo de rebanho extensivo estão próximas da média.

O município de Painel apresentou uma média de 41,85 AQC's e a mediana 46,00 AQC's indica que em metade dos anos estudados as autorizações estavam acima da média, o desvio padrão de 14,98 indicou que na maioria dos anos as quantidades estavam dispersas da média. Contudo, o efetivo de rebanho extensivo neste município apresentou uma média de 40.528 cabeças, a mediana de 40.778,00 cabeças bem próxima da média e um desvio padrão de 1.505,88 cabeças considerado baixo, indicando assim, que o efetivo de rebanho extensivo manteve-se constante neste município.

Bom Jardim da Serra apresentou uma média de 33.37 AQC's, mediana de 34,00 AQC's indicando que na maioria dos anos analisados a quantidade está um pouco acima da média. Já o desvio padrão de 6,61 cabeças considerou-se baixo indicando que as quantidades anuais estavam em torno da média. No entanto, as análises do efetivo de rebanho extensivo deste, condiz com o efetivo de rebanho extensivo do município de Painel e Capão Alto (IBGE, 2019). Porém uma menor quantidade de licenças no decorrer dos anos. O efetivo de rebanho apresentou uma média de 41.500,00 cabeças, mediana de 40.788,00 cabeças indicando que a maioria dos anos o efetivo esteve um pouco abaixo da média, e desvio padrão de 2.985,88 cabeças é considerado baixo, indicando que o efetivo em todos os anos esteve em torno da média.

O município de São Joaquim, apresentou menor quantidade de AQC's, registrando a média de 29,00 AQC's, a mediana de 28,50 AQC's indicando que na maioria dos anos as quantidades estavam um pouco abaixo da média, porém o desvio padrão baixo de 7,32 indica que nos anos analisados as quantidades de autorizações estavam em torno da média. Entretanto, o efetivo de rebanho extensivo neste município registrou o dobro da quantidade dos municípios de Capão Alto, Painel e Bom Jardim (IBGE, 2019). Apresentando uma média de 81.624,40 cabeças e uma mediana de 81.943,00 cabeças, indicando que na maioria dos anos analisados o efetivo de rebanho extensivo esteve um pouco acima da média, o desvio padrão de 8.150,37 cabeças apresentou-se baixo indicando que as quantidades do efetivo de rebanho extensivo estavam em torno da média.

4.3.2.2 Análise descritiva dos municípios classificados com média quantidade de autorizações

Conforme os dados dispostos na Tabela 5 observa-se que os municípios de Correia Pinto e Urupema apresentaram uma média em torno de 8,25 AQC's. No entanto, a mediana de 9,00 AQC's para o município de Urupema indicou que na maioria dos anos a quantidade de AQC's foram superiores à média, já no município de Correia Pinto a mediana de 7,50 AQC's indicou que na maioria dos anos esteve abaixo da média. Contudo, o desvio padrão em torno de 2,00 AQC's é baixo, indicando que as quantidades estão em torno da média nos dois municípios. Em relação ao efetivo de rebanho extensivo para os dois municípios segundo dados do IBGE (2019), apresentaram uma média de e 29.464,00 cabeças para o município de Correia Pinto e de 20.135,00 cabeças para o município de Urupema, a mediana de 29.215,00 cabeças para Correia Pinto e 19.533,00 cabeças. Para Urupema indicam que as quantidades do efetivo de rebanho extensivo em todos os anos estavam próximas à média e o desvio padrão em torno

de 2.000,00 cabeças para os dois municípios indicaram que as quantidades do efetivo de rebanho se comportaram em torno da média.

Tabela 5 - Análise estatística dos municípios classificados com média demanda de AQC's e da PPM de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019) e IMA (2020)

Municípios	Classificação	AQC's			Efetivo de Rebanho Extensivo/Cabeças		
		Média	Mediana	Desvio Padrão	Média	Mediana	Desvio Padrão
Correia Pinto	Média	8,25	7,50	2,76	29.464,00	29.215,00	2.665,00
Urupema		8,50	9,00	2,58	20.135,00	19.533,00	2.450,69
Ponte Alta		5,50	5,50	1,64	18.330,60	18.176,50	1.219,23
Campo Belo do Sul		4,71	5,00	2,36	40.979,00	39.851,00	3.654,00
Urubici		5,60	7,00	3,64	42.717,80	41.894,50	5.050,07
Cerro Negro		2,85	2,00	1,46	19.362,78	19.362,00	684,47

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O município de Ponte Alta apresentou uma média de 5,50 AQC's, mediana igual a média e um desvio padrão de 1,64 indicando que as quantidades de AQC's se mantiveram em torno da média. No entanto o efetivo de rebanho extensivo neste município conforme IBGE (2019), registrou uma média de 18.330,60 cabeças e uma mediana de 18.176,50 cabeças, indicando que na maioria dos anos a quantidade do efetivo esteve um pouco abaixo da média. Já o desvio padrão de 1.219,23 cabeças, indicou que o efetivo esteve um pouco distante da média, oscilando nos anos analisados.

Os dados do município de Campo Belo do Sul registraram uma média de 4,71 AQC's e mediana 5,00 AQC's indicando que na maioria dos anos as quantidades de AQC's estavam acima da média, o desvio padrão 2,36 indicou que as solicitações estavam em torno da média. No entanto, o efetivo de rebanho extensivo do município conforme IBGE (2019), apresentou uma média de 40.979,00 cabeças e mediana de 39.851,00 cabeças, o desvio padrão de 3.654,00 cabeças indicou que na maioria dos anos a quantidade de efetivo esteve um pouco abaixo da média, porém próximos a ela.

O município de Urubici registrou uma média de 5,60 AQC's e mediana de 7,00 AQC's estando acima da média na maioria dos anos, o desvio padrão 3,64 indica que as quantidades de AQC's na maioria dos anos estão dispersos da média.

Já, o município de Cerro Negro registrou uma média 2,85 AQC's e mediana igual a 2 AQC's, indicando que na maioria dos anos analisados a quantidade de AQC's esteve abaixo da média, o desvio padrão de 1,46 apresentou-se baixo, indicando que as quantidades de

solicitações estavam em torno da média. No entanto, o efetivo de rebanho extensivo para Cerro Negro segundo o IBGE (2019), registrou uma média de 19.362,78 cabeças e mediana de 19.362,00 cabeças próxima à média, o que indica que na maioria dos anos o efetivo esteve bem próximo a média, o desvio padrão de 684,47 cabeças é considerado baixo indicando que nos anos estudados o efetivo de rebanho se manteve próximos da média. Apesar de, os municípios de Ponte Alta e Cerro Negro apresentarem uma a média de efetivo de rebanho próximos, Ponte Alta apresentou uma média maior de quantidades de AQC's no decorrer dos anos em relação a Cerro Negro.

4.3.2.3 Análise descritiva dos municípios classificados com baixa quantidade de autorizações

Na Tabela 6 estão dispostos os dados do município de São José do Cerrito, que apresentou uma média de 2 AQC's, mediana igual a média e desvio padrão igual a 1, indicando que as quantidades nos anos analisados estão em torno da média. Contudo, o rebanho efetivo extensivo deste município segundo o IBGE (2019), registrou uma média de 46.380,70 cabeças e a mediana indica que na maioria dos anos as quantidades estão aproximadamente 0,69% acima da média, apresenta também um desvio padrão baixo, o qual indicou que o efetivo de rebanho extensivo no decorrer dos anos esteve próximo da média.

Tabela 6- Análise estatística dos municípios classificados com baixa demanda de AQC's e da PPM de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019) e IMA (2020)

Municípios	Classificação	Total de AQC's	AQC's			Efetivo de Rebanho Extensivo/Cabeças		
			Média	Mediana	Desvio Padrão	Média	Mediana	Desvio Padrão
São José do Cerrito	Baixa	8	2	2	1	46.380,70	46.701,50	5.255,12
Bom Retiro		5	1	1	0	34.999,80	34.177,00	3.481,41
Anita Garibaldi		4	1	1	0	35.381,60	36.213,50	3.839,99
Otacílio Costa		4	2	2	1,4	18.948,00	18.577,00	1.752,68
Palmeira		0	1	1	0	11.991,00	12.053,00	852,08
Bocaina do Sul		0	*	*	*	16.484,00	16.568,00	3.082,13
Rio Rufino		0	*	*	*	11.204,00	11.130,00	1.257,04

*Não foi possível estabelecer valores por meio de cálculos matemáticos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Os municípios de Bom Retiro e Anita Garibaldi apresentaram médias iguais a 1 AQC, mediana iguais à média e desvio padrão zero para os dois municípios, estes dados demonstram que a ocorrência de solicitações de AQC's nestes municípios são baixas. No entanto, os efetivos de rebanho extensivo nestes municípios segundo o IBGE (2019), registraram médias em torno

de 34.999,80 cabeças para Bom Retiro e 35.381,60 cabeças para Anita Garibaldi, as medianas indicaram que a maioria dos anos as quantidades do efetivo de rebanho apresentaram-se um pouco abaixo da média para Bom Retiro com 34.177,00 cabeças e acima da média para Anita Garibaldi com 36.213,50 cabeças, o desvio padrão apresentou-se baixo para os dois municípios indicando que as quantidades de efetivo estavam em torno da média. O município de Bom Retiro se caracteriza por intensas atividades agropecuárias (ROSINI, 2020). Fator que não apresenta influência nas quantidades de AQC's na série estudada.

O município de Otacílio Costa apresentou uma média de 2 AQC's, mediana igual à média e um desvio padrão alto, revelando que as quantidades nos anos de ocorrência estavam distantes da média. No entanto, o efetivo do rebanho extensivo neste município de acordo com o IBGE (2019), registrou uma média de 18.948,00 cabeças, mediana de 18.577,00 cabeças indicando que o efetivo de rebanho neste município esteve um pouco abaixo da média na maioria dos anos, o desvio padrão de 1.752,68 cabeças apresentou-se baixo, indicando que as quantidades do efetivo no decorrer dos anos estavam próximas da média.

Os dados do município de Palmeira apresentaram uma média e mediana iguais a 1 AQC e desvio padrão zero, demonstrando uma baixa ocorrência de solicitações neste município. Contudo, o efetivo de rebanho neste conforme o IBGE (2019), registrou uma média de 11.991,00 cabeças, a mediana de 12.053,00 cabeças, demonstrando que a maioria dos anos a quantidade do efetivo estavam acima da média, e o desvio padrão de 852,08 cabeças considerou-se baixo e indica que o efetivo de rebanho com o passar dos anos estavam em torno da média mantendo-se constantes.

Os municípios de Bocaina do Sul e Rio Rufino, apresentaram a média, mediana e desvio padrão zerada. Contudo o efetivo de rebanho destes municípios de acordo com o IBGE (2019), foram respectivamente de 16.484 cabeças e 11.204 cabeças com medianas bem próximas à média e desvio padrão baixo, indicando constância nas quantidades do efetivo no decorrer dos anos.

4.4 DEMANDA DOS FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DA AMURES

Os registros de FCs conforme os dados do INPE de 2002 a 2017 apresentados no estudo de Teixeira (2020), entre os anos de 2009 até 2017 os municípios de estudo registraram elevadas quantidades, sendo que o ano de 2016 se caracterizou como o de maiores quantidades de FCs registrados na série analisada, estes são apresentados na (Tabela 7).

Conforme os dados o município de Lages registrou em nove anos (1.767 FCs e 1035 AQCs), o que corresponde a alta quantidade de AQCs evidenciadas no estudo; Capão Alto apresentou (782 FCs e 495 AQCs) 58% a mais do que a quantidade de AQCs registradas; Paineal apresentou (357 FCs e 317 AQCs) estes registros de FCs condizem com as quantidades de AQCs resgistradas; Bom Jardim Da Serra apresentou (433 FCs e 275 AQCs), neste os FCs em nove anos de estudos apresentaram em torno de 60% a mais dos resgistros de licenças de dez anos. Já, o município de São Joaquim registrou (1.304 FCs e 237 AQCs), apresentando uma quantidade elevada de FCs em nove anos, em torno de 450% a mais em relação a quantidade de AQCs solicitadas neste município nos anos analisados.

Tabela 7 – Total de focos de calor ativos nos municípios da AMURES de 2009 a 2017 com base nos dados do INPE e o total de AQCs de 2009 a 2018

Municípios	Total FCs	Total AQCs
Lages	1.767	1.035
Capão Alto	782	495
Paineal	357	317
Bom Jardim da Serra	433	275
São Joaquim	1.304	237
Correia Pinto	270	70
Urupema	126	57
Ponte Alta	118	43
Campo Belo do Sul	396	41
Urubici	102	36
Cerro Negro	242	22
São José do Cerrito	384	8
Bom Retiro	108	5
Anita Garibaldi	240	4
Otacílio Costa	119	4
Palmeira	58	2
Bocaina do Sul	91	0
Rio Rufino	14	0
Total	6.911	2.651

Fonte: Adaptado de Teixeira (2020, pg 78); IMA (2020).

No entanto, os municípios classificados com média quantidades de solicitações de AQCs apresentaram uma elevada quantidade de registros de FCs. Sendo que, o município de Correia Pinto apresentou em torno de (270 FCs e 70 AQCs), estes dados são aproximadamente quatro vezes a quantidade de AQCs; Urupema apresentou (126 FCs e 57 AQCs), mais que o dobro da quantidade de AQCs autorizadas em dez anos; Ponte Alta apresentou (118 FCs e 43

AQCs), quase três vezes a quantidade de AQCs; Campo Belo do Sul registrou (396 FCs e 41 AQCs); Urubici registrou (102 FCs e 36 AQCs), estes dados demonstram quase três vezes a quantidade de AQCs registradas neste município, já o município de Cerro Negro registrou (242 FCs e 22 AQCs), onze vezes a mais a quantidade de AQCs autorizadas para este município nos anos analisados.

Contudo, os municípios que apresentaram baixos registros de solicitações de AQCs, não estão eximes da presença de registros de fogo em suas áreas. Nestes, os registros ocorrem anualmente, porém com menor frequência, fatores que podem estar relacionadas ao uso do fogo sem AQCs ou de forma acidental, caracterizando-se como incêndios. Conforme diagnosticado no estudo de Teixeira (2020), no município de Otacílio Costa o ano com maiores quantidades de registros ocorreu em 2010, para o município de Palmeira e Bocaina do Sul, o ano com maiores registros ocorreram em 2017. O município de São José do Cerrito apresentou (384 FCs e 8 AQCs), Bom Retiro (108 FCs e 5 AQCs), Anita Garibaldi (240 FCs e 4 AQCs), Otacílio Costa (119 FCs e 4 AQCs), Palmeira (58 FCs e 2 ACQs), Bocaina do Sul (91 FCs e 0 AQC). Já, o município de Rio Rufino foi o único que apresentou baixa ocorrência de registros, um total de 14 FCs nos nove anos de registros, sendo que os anos de 2009, 2010, 2012, 2014 e 2015, não apresentaram registros (TEIXEIRA, 2020), fator que pode estar relacionado de que neste município a prática das queimadas para manejo do solo são baixas ou inexistentes, pois nos anos analisados não houve registros de AQCs (IMA, 2020). Conforme o Censo Agropecuário de SC, o município de Rio Rufino apresentou um efetivo de rebanho bovino de 6.232 cabeças, um dos menores do estado (IBGE, 2017).

No entanto, na região serrana de SC as maiores densidades anuais de FCs estão distribuídas na formação campestre, apresentando correlações positivas entre as queimadas e culturas permanentes, com destaque para o cultivo de maçã, bem como correlações positivas e significativas para culturas temporárias (TEIXEIRA, 2020). Sendo que a distribuição dos FCs na formação campestre tem forte relação com o manejo para o rebanho extensivo. Os municípios de Lages, São Joaquim e São José do Cerrito, estão entre os dez municípios que protagonizam o Ranking de rebanho bovino em SC (IBGE, 2017). O estudo conduzido por Alves e Alvarado (2019), também evidenciaram que os subtotais de áreas queimadas na Mata Atlântica se concentraram em áreas relacionadas a atividades agrícolas e pastagens.

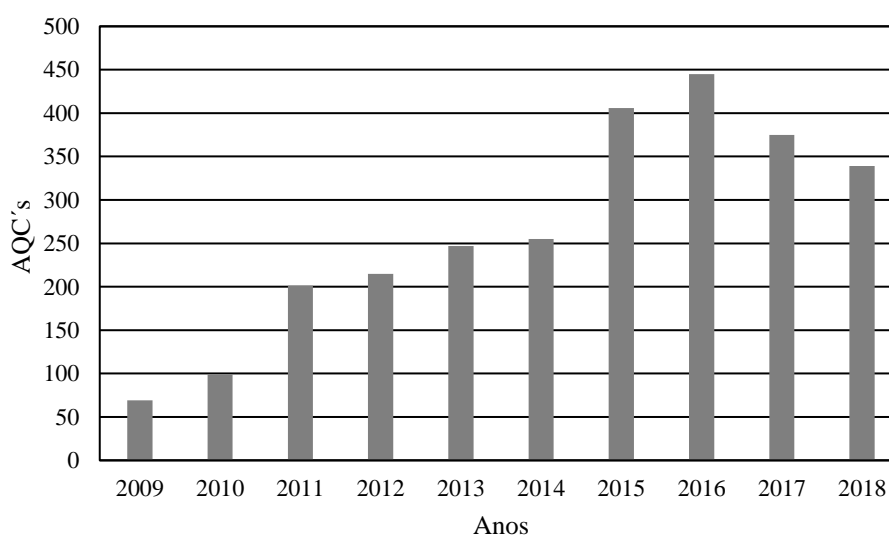
Contudo, os registros de FCs apresentados referem-se a nove anos de análise, não contabilizando o ano de 2018. Entretanto, podemos deduzir que as quantidades de FCs nestes municípios podem ser maiores, porém o comportamento dos dados deve ser analisado de forma mais detalhada, devido ao fator de que uma licença autorizada pode registrar mais de um FCs,

dependendo da quantidade de área autorizada Assim, como as condições climáticas favoráveis à prática da queimada (TORRES et al, 2018). Com isso, as queimas podem ocorrer em tempos e dias diferentes. No entanto, os FCs detectados pelos satélites são consideráveis, pois são registrados a 1 km de distância (INPE, 2020).

4.5 COMPORTAMENTO DAS QUANTIDADES DE AQC's NOS MUNICÍPIOS DA AMURES

A Figura 9 dispõe a quantidade total de AQC's solicitadas e autorizadas no decorrer do espaço temporal estudado. Os dados apresentam um aumento da demanda de licenças autorizadas, sendo que no ano de 2009 foi registrada a menor quantidade com 69 AQC's. Já o ano de 2016 apresentou a maior quantidade de licenças autorizadas registrando 455 AQC's. No entanto, nos anos de 2017 e 2018 houve uma queda nas quantidades de AQC's, apresentando no ano de 2018 uma redução em torno de 24% em relação ao ano de 2016, registrando 339 AQC's. Parte desta redução pode estar relacionada com o evento de secas ocorridos na região no ano de 2016.

Figura 9 – Quantidades totais de solicitações de AQC's nos municípios da AMURES de 2009 a 2018



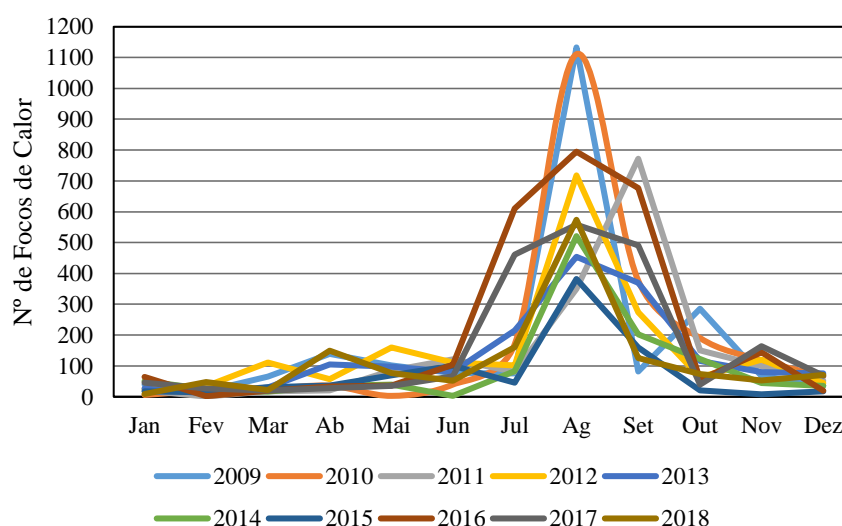
Fonte: IMA, 2020.

Contudo, o aumento considerável de AQC's no ano de 2016 pode estar relacionado ao fato de que neste, o rebanho extensivo na região atingiu a quantidade máxima registrada em

toda a série temporal analisada, apresentando um efetivo de 729.597,00 cabeças sendo que em torno de 87,5% deste registro, foi de efetivo do rebanho bovino (IBGE, 2019) o qual registrou em 2016 a maior quantidade de efetivo na série analisada. O rebanho bovino dos campos do planalto catarinense ainda depende, como principal recurso forrageiro das PN (DELLA GIUSTINA JUNIOR, 2017). No entanto, os anos caracterizados com menores registros de AQC's foram de 2009 a 2011, e esta demanda não condiz com o efetivo de rebanho, pois o ano de 2009 apresentou um efetivo considerável de 661.663 cabeças e somente no ano de 2015 teve registro superior a este na região, considerando os rebanhos extensivos de estudo na série temporal analisada. Diante disso, é notório o aumento na demanda das AQC's nos municípios da AMURES, que juntos somaram um total de 2.651 AQC's na série analisada. De acordo com estes resultados, a prática das queimadas ainda é intensa na área de estudo, fator este que pode impactar na preservação das PN na região.

Entretanto, o manejo do solo com a prática das queimadas autorizadas tem forte influência no aumento dos FC's detectados pelos satélites de monitoramentos do INPE os quais apresentaram que no estado de SC, a intensificação dos FC's registrados na série temporal estudada ocorreram entre os meses de julho a setembro, sendo que o mês de agosto protagoniza as maiores ocorrências de FC's registrados em todos os anos analisados (Figura 10).

Figura 10 – Focos de calor ativos distribuídos por mês no estado de Santa Catarina nos anos de 2009 a 2018



Fonte: INPE (2021).

Nos anos de 2009 e 2010 foram perceptíveis a forte ocorrência de registros neste mês, na ordem de 1.133 FC's e 1.111 FC's. De acordo com os dados do INPE (2021) o ano de 2016 houve a maior ocorrência de FC's na série analisada, apresentando um total de 2.561 FC's. Os

dados demonstram que a maior ocorrência destes se distribuíram entre os meses de julho a setembro.

A média de FCs de todos os anos analisados no mês de agosto foram de 659,60 FCs apresentando uma quantidade máxima de 1.133 FCs e a quantidade mínima de 350 FCs, sendo que as quantidades mínimas registradas no mês de agosto superam as quantidades máximas registradas nos meses de baixa incidência, que vão de outubro a junho. Conforme os dados apresentados pelo INPE (2021), SC registrou um total de 17.608 FCs na série temporal estudada, entre estes, em torno de 11,4% ocorreram nos meses de julho, 37,46% nos meses de agosto e 20% nos meses de setembro dos anos analisados.

A região serrana de SC, segundo o estudo de Teixeira (2020), de 2002 a 2017 apresentou-se dentre as três regiões que possuíram as maiores medianas no mês de agosto para as queimadas, sendo que cerca de 45% dos FCs anuais na região serrana aconteceram no mês de agosto. Observa-se que as maiores concentrações dos FCs estão entre o inverno e primavera, apresentando menores números durante o verão e outono.

No entanto, no Brasil a degradação da PN está presente em todas as regiões (RÖSLER, 2017). Fator relacionado com a área de estudo, pois o sistema extensivo na pecuária ainda é o mais usado entre os produtores, já que as PN são predominantes na região, sendo considerada como a principal fonte de alimento para os animais. Porém, em aproximadamente 380 anos desde a introdução da espécie bovina no sul do país, o produtor sulino praticamente não aprimorou o sistema de produção, vivenciando uma cultura extremamente extrativista (MORAES, 2013; DELLA GIUSTINA JUNIOR, 2017). Contudo, o uso das queimadas como práticas de manejo, apresentam riscos para a preservação das PN.

Historicamente, a agropecuária vem exercendo um papel importante na economia brasileira, principalmente nos momentos de crise econômica na qual o setor do agronegócio tem gerado emprego, renda e saldos positivos na balança comercial (JUNIOR COSTA et al., 2016). Assim, conforme salienta Rösler (2017), grande parte do rebanho bovino brasileiro é criado em pastagens; contudo, as condições atuais de manejo inadequado e superpastejo, apresentam-se como um dos principais agentes danosos para as PN. O estudo conduzido por Cano-Crespo et al. (2015), afirmaram que excluindo a classe florestal a maior parte de área queimada foram registradas em pastagens.

Um dos fatores apresentados pelos produtores para permear a prática segundo Pillar et al. (2009), utiliza-se o fogo com intuito de facilitar o rebrote da vegetação que será utilizada na alimentação do rebanho na primavera e verão. Na região, a principal espécie que é manejada

desta forma é o capim-caninha, pois cuja, soqueira não é atingida pela queimada, permitindo o rebrote (BRISTOT, 2001).

Outra razão favorável ao uso do fogo é o depósito de cinzas que se dispõe na superfície do solo após a queima. A cinza é a matéria mineral presente em tecidos orgânicos, estes minerais servem como fertilizantes para o próprio campo e estão depositados na superfície da área queimada (PRONER JUNIOR, 2020). No entanto Bertol et al. (2011), salientaram que as cinzas provenientes da combustão, sobre o solo, são responsáveis pela obstrução dos poros da superfície influenciando desta forma na infiltração de água no solo. Assim, após a queima o solo fica exposto, sendo uma das principais causas para a erosão, que contribui para a contaminação por lixiviação. Um dos principais impactos causados pelo enriquecimento de elementos químicos aos corpos d'água é a eutrofização das águas de superfície, causada especialmente pelo fósforo o qual é considerado elemento-chave (WERNER, 2014).

Contudo, com o solo desprovido de cobertura vegetal após a queima, as condições de relevo em declividade que são constituídos grande parte da área de estudo, associado às chuvas, são fatores que fazem com que as cinzas sejam transportadas. Assim, os elementos provenientes destas áreas oriundas do escoamento superficial, terão como destino mananciais e reservatórios hídricos (HERNANI et al., 1987). Desta forma, o fogo é uma maneira de remover nutrientes do solo, das áreas mais altas para as áreas mais baixas ou para os rios (PRONER JUNIOR, 2020).

Conforme aponta o estudo de Rosini (2020), a declividade do relevo e a lixiviação contribuem para a disseminação de elementos contaminantes. Todavia, a queima anual reduz o estoque de carbono orgânico do solo (NOVARA et al., 2013). Porém, em regiões em que o relevo tem condições favoráveis, o estudo conduzido por Girona-Garcia; Ortiz-Perpinã e Badía-Villas (2019) apresentou que a médio prazo os efeitos diretos das queimadas no solo são altamente dependentes das condições ambientais, e que a redução da atividade biológica do solo e a incorporação de cinzas e restos de plantas carbonizadas levaram a um aumento no carbono orgânico do solo.

As influências dos impactos das queimas no solo a curto prazo são sutis, as quais por vezes os indicadores químicos e físicos não demonstram as mudanças ocasionadas pelo uso inadequado do solo num curto espaço de tempo (PRONER JUNIOR, 2020). Já outros autores salientam os impactos a longo prazo em pesquisas à campo para a avaliação de manejo de PN. Diante o estudo conduzido por Heringer e Jacques (2002) em CN queimado a cem anos, concluíram que a queima não melhora a qualidade das PN e que reduz a quantidade de nutrientes minerais presentes na forragem. O estudo de Abdalla et al. (2016), apresentou resultados de um ensaio de manejo de pastagens de longo prazo de sessenta e dois anos,

concluindo que a queima e corte anuais resultaram em 30% e 34%, respectivamente maiores emissões de carbono mineralizável por m² do que a ausência de queima.

Diante esta discussão a pesquisa conduzida por Strassburg et al. (2014), reforçaram que as pastagens brasileiras apresentam potencial para produzir 17% a mais, sem a necessidade de expansão de novas áreas, atingindo 49% a 50% de produtividade. Para que isso ocorra, é necessário manejo adequado, em busca de um equilíbrio, pois, além da queima conforme apresenta o estudo de Della Giustina Junior (2017), o manejo inadequado por pastejo excessivo pode resultar na diminuição da cobertura do solo, além dos riscos de erosão, podendo ocorrer a substituição de espécies forrageiras produtivas por espécies menos produtivas. Contudo, a região de campos de altitude com a pecuária extensiva, vem sendo alvo do sobrepastejo e do uso do fogo concomitantemente (WERNER, 2014).

No entanto, o pastejo extremamente baixo pode resultar na dominância de gramíneas altas de baixo valor nutritivo ou de arbustos e outras espécies de qualidade baixa (NABINGER et al., 2000). Segundo pesquisa conduzida por Komac et al. (2013), o pastejo apenas não é capaz de impedir a invasão de arbustos nas pastagens. Na Espanha, de acordo com a pesquisa conduzida por Girona-Garcia; Ortiz-Perpinã e Badià-Villas (2019), a prática da queima prescrita foi readotada como prática de gestão para parar os processos de invasão de arbustos e recuperar as pastagens. Nadal-Romero; Lasanta e Cerdà (2018), reforçaram que as pastagens melhoram a qualidade do solo, impedem a erosão e produzem mais coeficientes de escoamento superficial do que arbustos densos. Assim, o ajuste da frequência e intensidade das queimadas são necessárias para minimizar seus impactos no solo e garantir a adequação dessa prática de manejo (ARMAS-HERRERA et al., 2018).

4.5.1 Transformação do total das áreas autorizadas para queima nos municípios da AMURES de 2009 a 2018 convertidas para unidades de campos de futebol

A Tabela 8 dispõe a quantidade de área total das AQC's em ha transformadas em Km² por municípios somando de toda a série temporal estudada. Esta, evidencia a transformação destas áreas em unidades de campos de futebol, para que se tenha uma assimilação da extensão das áreas queimadas em cada município no decorrer dos anos.

Tabela 8 – Total de áreas queimadas (ha) nos municípios da AMURES de 2009 a 2018 convertidas em unidades de campos de futebol com base nos dados do IMA (2020)

Municípios	Área(ha)	Área (km²)	Campos de Futebol
Lages	102.845,49	1.028,45	144.040,61
Capão Alto	42.198,85	421,99	59.102,24
Painel	23.523,77	235,24	32.946,77
Bom Jardim da Serra	17.421,35	174,21	24.399,16
São Joaquim	12.883,80	128,84	18.044,81
Correia Pinto	2.609,81	26,10	3.655,46
Urupema	2.488,30	24,88	3.484,59
Ponte Alta	2.758,85	27,59	3.864,14
Campo Belo do Sul	2.804,60	28,05	3.928,57
Urubici	2.176,22	21,76	3.047,61
Cerro Negro	1.028,40	10,28	1.439,78
São José Do Cerrito	340,47	3,40	476,19
Bom Retiro	418,80	4,19	586,83
Anita Garibaldi	223,39	2,23	312,32
Otacílio Costa	190,79	1,91	267,50
Palmeira	39,86	0,40	56,02
Bocaina do Sul	0,00	0,00	0,00
Rio Rufino	0,00	0,00	0,00
Total	213.952,75	2.139,52	299.652,60

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Somados os municípios da AMURES queimaram 213.952,75 ha de áreas de PN, extensão correspondente a 299.652,60 unidades de campos de futebol queimados na região de 2009 a 2018. Esta quantidade representa que somente as autorizações de AQC's nos municípios da AMURES contribuíram com aproximadamente 1,34% das áreas queimadas no bioma Mata Atlântica neste mesmo período (INPE, 2021).

Estes resultados são extremamente preocupantes devido à importância das PN, pois a comunidade de plantas de uma pastagem protege o solo da erosão hídrica e eólica, fixa nitrogênio atmosférico e melhora as características físicas do solo (WERNER, 2014). Que garantem serviços ambientais importantes como a conservação dos recursos hídricos, a disponibilidade de polinizadores e o provimento de recursos genéticos (PRONER JUNIOR, 2020). Contudo, o pecuarista que trabalha com o sistema de produção em PN torna-se uma espécie de guardião do ambiente e da paisagem onde vive, e reconhece a importância da preservação do CN e manutenção para o equilíbrio ecológico (AMARAL, 2017).

No entanto, segundo Mendonça (2018) o grau de escolaridade dos produtores rurais no Brasil é baixo, dificultando a qualificação profissional e a transferência de conhecimentos. Este fator tem relação com parte dos produtores rurais nos municípios da área de estudo. Diante disso, os resultados apresentados no estudo conduzido por Rosini (2020), no município de Bom

Retiro dentre os produtores entrevistados, diagnosticou-se que 72% destes não completaram o ensino fundamental e que apenas 10% possuíam o ensino médio completo. Neste contexto, a falta de conhecimento, a insistência em culturas antigas, dificultam o manejo correto e adequado para que se mantenha a sustentabilidade das PN, que a longo prazo podem potencializar impactos ambientais. Muitas vezes por falta de informação ou pela descapitalização, estes produtores não mudam o seu sistema de produção que esta atrelado ao fogo (PRONER JUNIOR, 2020).

Estes impactos vão além das consequências negativas ao solo, conforme estudos de manejos diferentes de PN de alguns autores. O solo sob pastagem queimada não contribuiu para armazenar dióxido de carbono (CO_2) pelo contrário foi o maior emissor (SOUZA et al., 2015). As emissões provenientes das queimadas levam para a atmosfera elevadas quantidades de gases poluentes e partículas durante a prática. GEE diferentes de CO_2 são emitidos durante a queima e precisam ser investigados (ABDALLA et al., 2016). Durante a queima de biomassa, são liberados CO_2 , monóxido de carbono (CO) e água (H_2O). Na etapa final, são liberados produtos de combustão incompleta, como partículas orgânicas, entre elas o MP o mais associado a problemas de saúde (SILVA et al., 2013).

Contudo, as condições meteorológicas são fundamentais para a dispersão destes poluentes na atmosfera. Mesmo que a queima para manejo das pastagens aconteça no campo longe da área urbana, a dispersão dos gases sofre interferência de diversos fatores meteorológicos principalmente a ação do vento (CHINA e JAMES, 2012). Os efeitos causados à saúde humana oriundos do MP estão associados ao sistema respiratório, além do incômodo à população, diminuição da visibilidade, presença de substâncias tóxicas nas partículas, entre outros (LISBOA, 2014). A pesquisa conduzida por Arbex et al. (2014), observou-se aumento de 6% nas internações por pneumonia durante dois dias, após o aumento na concentração de partículas totais em suspensão provenientes da queima prescrita no estado de São Paulo.

Em SC, o estudo de Vieira (2018) sobre o impacto na redução das internações por pneumonia em crianças menores de cinco anos, evidenciou que no planalto serrano não teve redução significativa. Fator que pode estar relacionado, com as baixas temperaturas características da região, evitando a dispersão dos poluentes atmosféricos. Contudo. Os poluentes liberados pela queima prescrita contribuem para o aumento das internações no inverno, pois quando a umidade e temperatura estão menores, prejudica a dispersão dos mesmos (CESAR; NASCIMENTO; CARVALHO, 2013), caracterizado pelo estudo por ser a estação onde ocorrem as maiores quantidades de registros de AQC's e FC's na região.

Portanto, diante os resultados das contribuições dos municípios da AMURES para com as AQC's na região, bem como as considerações da literatura discutida, a importância da preservação das PN e o equilíbrio ambiental, evidencia-se a necessidade de avaliar quais os impactos positivos e negativos que o manejo das pastagens com a prática das queimadas pode influenciar nas relações entre as espécies, considerando a preservação deste ecossistema e a saúde das populações.

5. CONCLUSÃO

A área de estudo faz parte de uma região de SC com intensas atividades agropecuárias e mediante esta prática, o estudo evidenciou que no decorrer dos anos as quantidades de áreas solicitadas para a queima, foram crescentes, bem como as quantidades de AQC's, sendo que teve um notório aumento a partir do ano de 2011, assim, juntos os municípios que utilizaram deste manejo registraram 2.651 AQC's na série estudada.

Dentre todos os municípios analisados, e dos que registraram altas quantidades de solicitações de AQC's, Lages se destacou em todos os anos com as maiores quantidades de AQC's, bem como, as maiores quantidades de áreas. No entanto, o município de São Joaquim chamou atenção por registrar pouca quantidade de AQC e área, contudo, este município se caracterizou como o segundo município com maior efetivo de rebanho dentre os demais municípios de estudo, quando comparado aos registros de FC's o município apresentou uma quantidade elevada em relação aos registros de AQC's (1304 FC's e 237 AQC's). Entretanto, o município de Capão Alto caracterizado como o segundo em quantidades de AQC's, apresentou a metade do efetivo de rebanho em relação ao município de São Joaquim, porém registrou o dobro de AQC's, fatores que devem ser acompanhados.

Outra análise que chamou atenção, foi a relação entre os municípios classificados com média quantidades de AQC's, como o município de Correia Pinto que apresentou uma quantidade de AQC superior das apresentadas pelos municípios de Campo Belo do Sul e Urubici, porém o efetivo de rebanho em Correia Pinto foi menor. Com relação aos FC's, os registros foram elevados nos três municípios, Correia Pinto (270 FC's e 70 AQC's), Campo Belo do Sul (396 FC's e 41 AQC's) e Cerro Negro (242 FC's e 22 AQC's), sendo que estes registros podem ser maiores, considerando que os dados de FC's não contabilizou o ano de 2018.

Com relação aos municípios classificados com baixa quantidades de AQC's, os dados que chamaram atenção foram do município de São José do Cerrito, pelo fato da baixa quantidade de registros de solicitações de licenças em relação aos elevados registros de Focos

(384 FCs e 8 AQCs). O município de Anita Garibaldi registrou (240 FCs e 4 AQCs) e o município de Bocaina do Sul registrou (91 FCs e 0 AQC), estes resultados evidenciam que estes registros precisam ser acompanhados e fiscalizados.

Contudo, dentre os dezoito municípios estudados, Rio Rufino não apresentou registros de AQC e não registrou influência nos registros de FCs. Em relação ao efetivo de rebanho, neste município em toda a série estudada se mantiveram constantes e baixo.

Outro resultado importante foram os FCs distribuídos em SC, pôde-se observar forte relação destes ao período de AQC em todos os anos analisados, pois as maiores intensidades protagonizadas sempre foram nos meses de agosto em todos os anos analisados.

Diante estes resultados os municípios da área de estudo que registraram AQC juntos somaram uma área total de 213.952,75 ha autorizadas para a queima de CN, que correspondente a 299.652,60 campos de futebol. Esta quantidade reflete que somente os municípios da AMURES contribuíram com aproximadamente 1,34% das áreas queimadas no Bioma Mata Atlântica na mesma série temporal.

Em consideração a estas análises, os dados de FCs podem ter relação com as queimas não autorizadas na região. Contudo, os registros das licenças autorizadas, bem como os registros de FCs demonstraram que é necessário acompanhamento atento e eficaz nos municípios da AMURES. Sendo que, o manejo das PN é essencial para que estas se mantenham, porém a busca por um equilíbrio é eminente, pois o fogo é um agente modificador dos ecossistemas naturais. As alterações das PN atreladas ao uso do fogo afetam o microclima a ciclagem de nutrientes no solo e a biota deste, além dos impactos à saúde humana, devido às emissões provenientes da queima.

É notório que, a agropecuária gera impactos ao meio ambiente, sendo necessário conduzir mais estudos quanto ao uso do fogo como prática de manejo e este conhecimento deve ser difundido no meio. Além disso, é preciso estabelecer políticas eficazes e fiscalizações eficientes para a preservação do que resta de PN na região, este ecossistema com alta diversidade de espécies e que garante serviços ecossistêmicos fundamentais à vida humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, K. *et al.* Long-term annual burning of grassland increases CO₂ emissions from soils. **Geoderma**, v. 282, p. 80-86, 2016. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.07.009>. Acesso em: 10 jan. 2020.

ALVEZ, D. B.; ALVARADO, S. T. Variação espaço-temporal da ocorrência do fogo nos biomas brasileiros com base na análise de produtos de sensoriamento remoto. **Rev. Geografia**, v.44, n. 2, p. 321-345, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/15119/11630>. Acesso em: 15 set. 2020.

AMARAL, T. Da S. **Campos de Altitude: Levantamento dos Impactos Antrópicos na Região Serrana de Santa Catarina**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Desenvolvimento Sustentável). Universidade do Planalto Catarinense. Lages, SC, 2017. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Tania-da-Silva-Amaral.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

AMURES – ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA -SC. **Municípios da Região**. Lages, SC. Disponível em: <<https://amures.org.br/index/municipios-regiao/codMapaItem/140523>>. Acesso em: 03 ab. 2020.

ANDRADE FILHO V. S. *et al.* Distribuição espacial de queimadas e mortalidade em idosos em região da Amazônia Brasileira, 2001 – 2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.1, p. 245-253, jan 2017. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017221.09622015>. Acesso em: 24 ab. 2020.

ARBEX, M. A. *et al.* The effect of air pollution on pneumonia-related emergency department visits in a region of extensive sugar cane plantations: a 30-month time-series study. **J Epidemiol Community Health** v.68, n. 7, p. 669-674, 2014. DOI. Disponível em: doi: 10.1136 / jech-2013-203709. Acesso em: 15 fev. 2020.

ARMAS-HERRERA, C. M. *et al.* -term and midterm Evolution of topsoil organic matter and biological properties after prescribed burning for asture recovery (Tella, Central Pyrenes, Spain). **Land Degradation & Development**, v. 29, p.1545-1554, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ldr.2937>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BERTOL, I. *et al.* **Erosão hídrica em campo nativo sob diversos manejos**: Perdas de água e solo e de fósforo, potássio e amônio na água de enxurrada. **Bras. Ci. Solo**, v. 35, p. 1421- 1430, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000400036>. Acesso em: 12 jan. 2020.

BOLDRINI, L. L. **A Flora Dos Campos Do Rio Grande Do Sul**. In: Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. PILLAR, Valério de Patta et al., Edts. Brasília: MMA, cap.04. p.63- 77, 2009.

BORTOLUZZI, C.A.; AWDZIEJ, J.; ZARDO, S. M. Geologia da Bacia do Paraná em Santa Catarina. In: **Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina**. Nº 1.

Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. Escala 1:500.000. Texto Explicativo e Mapa. Série Mapas e Cartas de Síntese. N° 3. Seção Geologia. Florianópolis: DNPM,1987.

BRASIL. Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente e Dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA. **Portaria nº 94, de 09 de julho de 1998**. Institui a queima controlada, como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas pastoris e florestais, assim como, com finalidade de pesquisa científica e tecnológica, a ser executada em áreas com limites físicos pré-estabelecidos. **Diário Oficial da União**: Seção 01, Brasília, DF, Página 115, 10 de julho de 1998.

BRASIL. Decreto nº 2.661, de 08 de julho de 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 01, Brasília, DF, Página 1, 09 de julho de 1998,

BRASIL. Decreto nº 3.010, de 30 de março de 1999. Altera o art. 1º do Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998. **Diário Oficial da União**: Seção 01, Brasília, DF, Página 1, 31 de março de 1999. Brasil: 1999.

BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 01, Brasília, DF, Página1, 25 maio 2012.

BRISTOT, A. Planalto das Araucárias – Um Ecossistema em Período de Extinção? Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v2, n. 4, Porto Alegre, 2001. Disponível em:

http://taquari.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano2_n4/revista_agroecologia_ano2_num4_parte07_artigo.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

BROWN, V. *et al.* Efeitos no solo e nas culturas após vinte anos de cultivo convencional e semeadura direta. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.13, n. 1, 2018. DOI. Disponível em: 10.5039/agraria.v13i1a5501. Acesso em: 15 ab. 2021.

BUCKUP, G. B. **Biodiversidade dos campos de cima da serra**. 2. ed. Libretos: Porto Alegre, 2010.

CANO-CRESPO, A. *et al.* Forest edge burning in the Brazilian Amazon promoted by escaping fires from managed pastures. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, v. 120, n. 10, p. 2095–2107, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/2015JG002914>. Acesso em: 15 set. 2020.

CARDOSO, D. C. C. *et al.* Estudo da demanda de queima controlada de campos nativos em municípios da região serrana de Santa Catarina nos anos de 2009 a 2018. In: DANIEL, San'Ana. **Engenharia sanitária e ambiental** [recurso eletrônico]: Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária 2. Ponta Grossa, PR: Atena, 2021, p. 170 - 184. E-book. DOI. Disponível em: 10.22533/at.ed.45121190116. Acesso em: 15 ab. 2021.

CARDOZO, F. S. et al. Análise das mudanças dos parâmetros físicos da superfície derivados das queimadas no estado de Rondônia. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, n. 4, p. 830-854, out/dez, 2014. DOI. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-21702014000400047>. Acesso em: 25 ag. 2019.

CESAR, A. C. G.; NASCIMENTO, L. F. C.; CARVALHO, J. A. Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças. **Revista Saúde Pública**, v.47, n. 6, p. 1209- 1212, 2013. DOI. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004713>. Acesso em: 04 ab. 2020.

CHINA, S.; JAMES, D. E. Influence of pavement macrotexture on PM10 emissions from paved roads: A controlled study. **Atmospheric Environment**, v. 63, p. 313–326, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.09.018>. Acesso em: 20 jul. 2019.

CÓRDOVA, U. de A. *et al.* **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense**. ISBN 85-85014-49-0 Florianópolis: Epagri, 2004.

DELLA GIUSTINA JUNIOR, L. H. P. **Demografia do perfilhamento e estabilidade populacional de capim-caninha em pastagem natural submetido a alturas de manejo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, SC, 2017. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/987/luis_della_giustina_dissert.pdf. Acesso em: 20 ab. 2021.

DIAS, B. F. de S.; MIRANDA, H. S. O Projeto Fogo. In: **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado: Projeto Fogo**. MIRANDA, Heloisa Sinátora. Edts. Brasília: IBAMA, cap. 01, p. 15-22, 2010.

EMBRAPA. Nacional de Pesquisa de Solo – CNPS. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999.

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, 2018.

EPAGRI. Epagri/CEPA 2018. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2017-2018. SAA**. Disponível em: <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/SAA/article/view/517/411>. Acesso em: 01 jan. 2020.

FIFA.Fédération Internationale de Football Association. 2011. **Football Stadiums - Technical recommendations and requirements**. Zurich: Fédération Internationale de Football Association.

GIRONA-GARCIA, A.; ORTIZ-PERPIÑÁ, O.; BADÍA-VILLAS, D. Dynamics of topsoil carbon stocks after prescribed burning for pasture restoration in shrublands of the Central Pyrenees (NE-Spain). **Journal of Environmental Management**, v.233, p. 695-705, 2019. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.057>. Acesso em: 15 jun. 2020.

GONÇALVES, K. S.; CASTRO, H. A.; HACON, S. S. As queimadas na região Amazônica e o adoecimento respiratório. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1523-1532, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600016>. Acesso em: 15 fev. 2020.

HERAWATI, H.; SANTOSO, H. Tropical forest susceptibility to and risk of fire under changing climate: a review of fire nature, policy and institutions in Indonesia. **Forest Policy and Economics**, v.13, p. 227-233, 2011. ISSN 1389-9341. Disponível em: <https://www.cifor.org/knowledge/publication/3398>. Acesso em: 11 mai. 2020.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 399-406. 2002. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000300022> . Acesso em: 15 jan. 2021.

HERNANI, L.C. *et al.* **Influência de métodos de limpeza de terreno sob floresta secundária em latossolo amarelo do Vale do Ribeira**, SP. II. Perdas por erosão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.11, n.2, p.215-219, 1987.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **IBGE Cidades e estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>. Acesso em 11 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em:<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=75654>. Acesso em 10 de ab. de 2021.

IBGE.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 28 de nov. de 2020.

IBGE.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. **Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro, RJ.2018. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ICHOKU, C.; KAHN, R.; CHIN, M. Satellite contributions to the quantitative characterization of biomass burning for climate modeling. **Atmospheric Research**, v. 111, p. 1-28, 2012. DOI. Disponível em: 10.1016 / j.atmosres.2012.03.007. Acesso em: 24 ab.2020.

IMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE GERENCIA REGIONAL DO MEIO AMBIENTE DE LAGES. AQC: Informação e documentação. Lages, SC: 2020.

IMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 30**. Autorização automática para queima controlada de campo e queima de resíduos florestais. Florianópolis: jul. 2020. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/instrucoes-normativas>. Acesso em: 02 ag. 2020.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2020. Programa Queimadas. **Monitoramento dos Focos Ativos por Estado**. Disponível em:< https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/>. Acesso em: 29 de março 2021.

COSTA JÚNIOR, N. B. *et al.* Programa de desenvolvimento da pecuária de corte catarinense: Oportunidade para inovação e sustentabilidade. In: PINTO, C. E.; GARAGORRY, F.C.; COSTA Jr., N. B.; BALDISSERA, T. C. Pecuária de corte: Vocação e inovação para o desenvolvimento catarinense. Encarte Cultural. Florianópolis: SC. Cap.02. p.29-37, 2016.

KAISER, J. W. et al. Biomass burning emissions estimated with a global fire assimilation system based on observed fire radiative power. **Biogeosciences**, v. 9, p. 527–554, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/bg-9-527-2012>. Acesso em: 10 ag. 2020.

KOMAC, B. *et al.* Modeling shrub encroachment in subalpine grasslands under different environmental and management scenarios. **Journal of Environmental Management**, v. 121, p. 160-169, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.038>. Acesso em: 15 fev. 2021.

KLEIN, R. M. **Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil**. Sellowia, 1984.

LISBOA, H. De M. **Controle da Poluição Atmosférica**. Florianópolis: ENS/UFSC, 2014.

MARTINS, M. C. Fogo: Visões: Possibilidades e Limites e Limites do Seu Uso na Agricultura, nas Unidades de Conservação e nas Atividades Florestais. 2017. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2017. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/11549>. Acesso em: 15 fev. 2017.

MENDONÇA, J. P. **Desenvolvimento e validação de um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade**. 2018. Dissertação (Mestrado Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu: SP, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/154383>. Acesso em: 15 nov. 2020.

MORAES, R. F. **Produção de forragem em pastagens naturais submetida a diferentes estratégias de melhoramento**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Rurais) – Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação Bacharel em Ciências Rurais. Curitiba, SC, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/117341>. Acesso em: 10 fev. 2021.

NABINGER, C.; MORAES, A.; MARASCHIN, G. E. Campos in Southern Brazil. In: Grassland ecophysiology and grazing ecology. eds. Lemaire G, Hodgson J. G, Moraes, A. e Maraschin, G. E. CABI Publishing Wallingford, 2000, p. 355-376. DOI. Disponível em: DOI: 10.1079 / 9780851994529.0355. Acesso em: 15 jan. 2021.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K.; CARVALHO, P. C. de F.; SANT'ANNA, D. M. Produção animal com base no campo nativo: aplicações e resultados de pesquisa. In: **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. PILLAR, Valério de Patta et al., Edts. Brasília: MMA, cap.13, p. 175-198, 2009.

NADAL-ROMERO, E.; LASANTA, T.; CERDÀ, A. Integrating extensive livestock and soil conservation policies in Mediterranean mountain areas for recovery of abandoned lands in the central Spanish Pyrenees. A long-term research assessment. **Land Degradation & Development**, v. 29, p. 262-- 273, 2018. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ldr.2542>. Acesso em: 24 ab. 2020.

NOVARA, A. *et al.* Grassland fire effect on soil organic carbon reservoirs in a semiarid environment. **Solid Earth**, v.4, p. 381-385, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/se-4-381-2013>. Acesso em: 14 jan. 2020.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

PILLAR, V.de P. *et al.* **Campos Sulinos** – Conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília - DF. MMA, 2009.

PEREIRA, J.A.V.; SILVA, J.B. **Deteção de focos de calor no Estado da Paraíba: Um estudo sobre as queimadas**. Rev. Geogr. Acadêmica, v. 10, n.1, p. 05-16, 2016. ISSN 1678-7226. Disponível em: <https://revista.ufrn.br/rge/article/view/3173>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PRESTES, N. E. **Calagem, adubação e introdução de espécies em pastagem natural do planalto catarinense**. 2015. Tese (Doutor em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, SC, 2015.

Disponível em:
https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1369/tese_final_nelson_eduardo_prestes_15705584938581_1369.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

PRONER JUNIOR, L. **Influência do Manejo da Pastagem do Campo de Altitude nas Características do Solo e na Produção Forrageira**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras, PR, 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3713>. Acesso em: 05 ab. 2021.

RIBEIRO, M. C.; FIGUEIRA, J. E. C. Uma abordagem histórica do fogo no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais – Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v.2, n.1, p. 212-227, 2011. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.96>. Acesso em: 24 ab. 2020.

RIBEIRO, G. A.; MARTINS, M. C. Incêndios Florestais. Eucaliptocultura no Brasil: Silvicultura, manejo e ambiência. Suprema Gráfica e Editora Ltda. Viçosa, MG. 2014. 551 p.

RÖSLER, D. C. **Metodologia Para a Avaliação de Pastagens**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2017. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/govi/files/2019/09/D%3%A9rick_METODOLOGIAS-PARA-A-AVALIA%3%87%C3%83O-DE-PASTAGENS.pdf. Acesso: em 15 jan. 2021.

ROSINI, D. N. **Caracterização ambiental da qualidade dos solos, águas e sedimentos em áreas de produção agrícola no município de Bom Retiro – SC**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Lages, SC, 2020. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/index.php/pos-graduacao/trabalhos-de-conclusao-de-bolsistas/trabalhos-de-conclusao-de-bolsistas-a-partir-de-2018/ciencias-biologicas/mestrado-cb/1188-caracterizacao-ambiental-da-qualidade-dos-solos-aguas-e-sedimentos-em-areas-de-producao-agricola-no-municipio-de-bom-retiro-sc/file>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SAFFORD, H. D. Brazilian páramos II. Macro – and mesoclimate of the campos de altitude and affinities with high mountain climates os the tropical. Costa Rica: Journal of Biogeography, 1999.

SANTA CATARINA. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SANTA CATARINA - ALESC. **Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, SC, 2009. Disponível em: <http://www.alesc.sc.gov.br/intranet> >. Acesso em: 05 ab. 2020.

SANTOS, A. C. A.; NOGUEIRA, J. S. Análise do Material Particulado no pantanal Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 3, p. 254 - 264, 2015. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-778620140059> . Acesso em: 24 set. 2020.

SEGER, C. D. *et al.* **Comportamento do Fogo em Queimas Controladas de Vegetação de Estepe no Município de Palmeira, Paraná, Brasil**. FLORESTA, Curitiba, v. 43, n. 4, p. 547 - 558, 2013. ISSN 1982-4688. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/31385> . Acesso em: 20. Ab. 2020.

SILVA, A. M. C. *et al.* Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias. **Revista de Saúde Pública**. v.47, n.2, p.345 – 352, 2013. DOI. Disponível em: 10.1590/S0034-8910.2013047004410. Acesso em: 24 ab. 2020.

SODRÉ, G. R. C. *et al.* Cálculo de risco e detecção de queimadas: uma análise na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira CIAMB**, n. 49, p. 1-14. set. 2018. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820180345>. Acesso em: 24 set. 2020.

SOUZA, J. P. De. *et al.* **Emissão de dióxido de carbono em área de pastagem, em Palmas Tocantins. O SOLO E SUAS MULTIPLAS FUNÇÕES.** XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natal, RN, 2015.p. 1 – 4. Disponível em: <https://www.eventossilos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2391.pdf>. Acesso em: 4. ab. 2020.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitat in Brazil. **Global Environmental Chang**, v. 28, p. 84–97. 2014. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.001>. Acesso em: 24 set. 2020.

TEIXEIRA, N. C. *et al.* **Análise preliminar da relação entre queimadas e chuvas no estado de Santa Catarina.** In: *XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Universidade Federal do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2017. p. 1-8. Disponível em: <https://eventos.abrh.org.br/xxiisbrh/chamada-trabalhos.php>. Acessado em: 15 fev. 2020.

TEIXEIRA, N. C. **Caracterização das emissões atmosféricas pela queima de biomassa em Santa Catarina.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219189>. Acessado em: 15 mar. 2021.

TORRES, F. T. P. *et al.* Fire danger index efficiency as a function of fuel moisture and fire behavior. **Science of the Total Environment**, 2018. DOI. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/19789>. Acesso em: 15 ab. 2020.

VIEIRA, I. L. V.; KUPÉK, V.; Impacto da Vacina Pneumocócica na redução das internações hospitalares por pneumonia em crianças menores de 5 anos, em Santa Catarina, 2006 a 2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**. v.27, n. 4, 2018. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000400012> . Acesso em: 20 ab. 2020.

WERNER, R. de S. **Atributos do solo e produção de biomassa vegetal em sistemas de manejo de campo nativo no Planalto Catarinense.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, SC, 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3713/1/PRONER%20JUNIOR.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA EMITIDOS NA QUEIMA DE PASTAGEM NATURAL EM LAGES-SC

RESUMO

No município de Lages-SC, a queima de biomassa ainda é muito praticada pelos produtores e pecuaristas em atividades relacionadas ao manejo e uso do solo. Contudo, apesar de liberadas em algumas situações estas ações podem afetar a qualidade do solo, vegetação e serem fontes emissoras de poluentes, potencializando a poluição atmosférica e o aumento das concentrações dos gases de efeito estufa (GEE). Diante disso, objetivou-se com este estudo, verificar o comportamento dos gases emitidos na queima de uma área de Pastagem Natural (PN) e apresentar os possíveis impactos provenientes desta prática. As coletas foram efetuadas em um ponto de controle sem a presença de queima, e em três pontos com a presença de queima, com medições efetuadas na fase de chama e na fase de fumaça, mediante a equipamento de medição portáteis e de resultados instantâneos. As coletas foram realizadas no período vespertino em setembro de 2020. Os gases amostrados foram CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂, além da temperatura e umidade relativa ambiente. Nas faixas de medições dos aparelhos foram registradas concentrações somente do composto CO₂ no ponto controle, apresentando uma média de 392,666 ppm. As concentrações das áreas de queima na fase de chama foram menores do que as concentrações nos pontos de coletados na fase de fumaça. Verificou-se que as concentrações dos compostos foram influenciadas pelos fatores meteorológicos, as características da vegetação predominante em cada ponto e pela dispersão destes por meio do vapor d'água. Observou-se que, quanto mais alta e lenhosa a vegetação, maiores teores de umidade e menores temperaturas foram registradas. Contudo, no ponto de coleta três, tanto na fase de chama quanto na fase de fumaça, foram os que apresentaram maiores concentrações dos compostos, resultados que podem estar relacionados com a vegetação macega predominante do ponto de coleta. Os compostos NO₂ e o CO₂, presente na atmosfera e que resultam da combustão completa apresentaram concentrações maiores que seus precursores o CO e NO em todos os pontos de coletas com presença de queima, o SO₂ apresentou as menores concentrações dentre os gases amostrados. Diante da importância da manutenção das pastagens naturais e os impactos que as emissões provenientes das queimas causam ao meio ambiente e à saúde humana, são necessários mais estudos que venham a contribuir para o entendimento da relação deste com a presença do fogo. Em busca de manejo adequado, eficiente e de baixo impacto, que mantenham as pastagens naturais, proporcione qualidade ao solo e vegetação, bem como baixas emissões para a atmosfera. No entanto, estes conhecimentos devem ser dissipados, servindo de base para a criação de políticas eficientes e capazes de mitigar os impactos ao meio.

Palavras-chave: Queimada; Pastagem Natural; Emissões atmosféricas; Gases de efeito estufa.

CHAPTER 2 - BEHAVIOR OF GREENHOUSE GASES ISSUED IN THE BURNING OF NATURAL PASTURE IN LAGES-SC

ABSTRACT

In the municipality of Lages-SC, biomass burning is still widely practiced by producers and ranchers in activities related to land use and management. However, despite being released in some situations, these actions can affect the quality of the soil, vegetation and be emitting source of pollutants, increasing atmospheric pollution and increasing concentrations of greenhouse gases. Therefore, the objective of this study was to verify the behavior of the burning of an area of natural pasture, and to present the possible impacts arising from this practice. The collections were carried out at a control point without the presence of burning, and at three points with the presence of burning, with measurements made in the smoke phase, using portable measuring equipment and instantaneous results. Samples were collected in the afternoon in September 2020. The gases sampled were CO, CO₂, NO, NO₂ and SO₂, in addition to the ambient temperature and relative humidity. In the measuring ranges of the devices, concentrations of only the compounds CO₂ were recorded at the control point, with an average of 392.666 ppm. The concentrations of the burning areas in the flame phase were lower than the concentrations in the collected points in the smoke phase. It was found that the concentrations of the compounds were influenced by meteorological factors, the characteristics of the predominant vegetation at each point and by their dispersion through water vapor. It was observed that the higher and woodier the vegetation, the higher the moisture content and the lower temperatures were recorded. However, at collection point three, both in the flame and smoke phases, they were the ones with the highest concentrations of compounds, results that may be related to the predominant scrub vegetation at the collection point. The compounds NO₂ and CO₂, present in the atmosphere and resulting from complete combustion, had higher concentrations than their precursors, CO and NO, at all sampling points with the presence of burning, SO₂ had the lowest concentrations among the sampled gases. Given the importance of maintaining natural pasture and the impacts that emissions from burning cause to the environment and human health, further studies are needed to contribute to the understanding of its relationship with the presence of fire. In search of adequate, efficient and low impact management, which maintain natural pastures, provide quality to the soil and vegetation, as well as low emissions into the atmosphere. However, this knowledge must be disseminated, serving as a basis for the creation of efficient policies capable of mitigating impacts on the environment.

Keywords: Burned; Nature pasture; Atmospheric emissions; Greenhouse gases.

1. INTRODUÇÃO

As recorrentes atividades antrópicas vinculadas ao desenvolvimento econômico têm influenciado na composição da biosfera, devido às emissões de gases poluentes que contribuem para elevar as concentrações dos Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. Tais GEE, são decorrentes das emissões de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), clorofluorcarbonos (CFCs) e vapores de água (MOITINHO, 2013). Encontrados naturalmente na atmosfera, estes elementos são responsáveis por manter a temperatura do planeta entre 15°C e 18°C. Contudo, as concentrações destes na mesma têm se intensificado, com emissões provenientes de vários setores econômicos. O fogo natural tem importante papel como agente ecológico na estruturação e manutenção dos ecossistemas (TUMOLO NETO, 2014). No entanto, o uso do fogo em práticas agropecuárias tem contribuído e potencializado os impactos ambientais provenientes deste. As emissões vinculadas às queimadas, contribuem para o acúmulo CO₂, dentre outros GEE, responsáveis pela alteração das propriedades atmosféricas, afetando a qualidade do ar (KAISER et al., 2012).

No Brasil, a queima de biomassa vinculada a práticas de manejo do solo é atribuída pelos produtores como um método rápido, de baixo custo para a limpeza de áreas destinadas à agricultura e pecuária (SANTOS e NOGUEIRA, 2015; SODRÉ et al., 2018). Entretanto, a pecuária no Sul do país tem o sistema extensivo de criação como o mais utilizado, conforme os estudos conduzidos por Knorr et al. (2005); Werner (2014), os quais destacaram que as pastagens naturais (PN), são a principal fonte de alimento para os animais. Desde a introdução da espécie bovina no Sul do país, o produtor sulino praticamente não aprimorou o seu sistema de produção (DELLA GIUSTINA JUNIOR, 2017). Com isso, o manejo das pastagens com uso do fogo vinculado às queimadas é ainda praticado pela maioria dos produtores na região serrana de Santa Catarina, após o período de outono e inverno. Tendo como argumento o favorecimento do rebrote e melhorar a qualidade da forragem (PRONER JUNIOR, 2020). Lages-SC, dentre os municípios da Associação de Municípios Da Região Serrana (AMURES), foi apontado pelo Censo Agropecuário de SC conforme IBGE (2017), em primeiro lugar no ranking de efetivo de rebanho bovino no estado. Além disso, teve elevado número de registros de Focos de Calor (FCs), vinculados ao planalto serrano de SC (TEIXEIRA, 2020). Estes dados também refletem na quantidade de Autorização para Queima Controlada (AQC) registradas de 2009 a 2018 no município (IMA, 2020).

No entanto, a queimada libera para atmosfera elementos que alteram sua composição natural. Com isso, grandes quantidades de gases traços como o CO₂, monóxido de carbono

(CO), CH₄, óxidos de nitrogênio (NO_x) e partículas (matéria orgânica, carbono gráfico e outros constituintes) são liberadas na atmosfera (CHRISTOPHERSON, 2012; ANDRADE FILHO et al., 2017). O material particulado (MP) emitido pelas queimadas possui menor dimensão e densidade, o que prolonga sua permanência no ar, causando as cortinas de fumaça, (SANTIAGO et al., 2015).

Contudo, as emissões provenientes das queimadas anuais para manejo de PN, podem influenciar na qualidade do ar na região, contribuindo para a poluição atmosférica. As pastagens manejadas com a queima, apresentam maiores teores de emissão de CO₂ para a atmosfera do que o manejo sem queima (SOUZA et al., 2015; ABDALLA et al., 2016). No entanto, a exposição a altos níveis de poluentes atmosféricos emitidos por queimadas, podem causar uma variedade de danos à saúde humana (CARMO e HACON, 2013). As características das emissões, de acordo com Ichoku; Kahn e Chin (2012), modificam-se conforme o clima e ecossistema local. Assim, a intensidade do fogo varia conforme a quantidade de material sobre o solo e propriedades do solo, como teor de matéria orgânica, relevo, umidade, textura, e ainda, conforme fatores ambientais como vento, umidade do ar e temperatura (BROWN et al., 2018). No Brasil, as queimadas ocorrem principalmente no período compreendido entre os meses de junho a outubro, principalmente devido à ausência de chuvas (CARMO e HACON, 2013; CARDOZO et al., 2014).

No entanto, mesmo que a queima para manejo das pastagens aconteça no campo longe da área urbana, a dispersão dos gases sofre interferência de diversos fatores meteorológicos principalmente a ação do vento (CHINA e JAMES, 2012), alcançando lugares distantes do ponto de origem. Além dos ventos, a concentração de partículas atmosféricas também sofre alterações conforme as estações do ano (DESHMUKH et al., 2012). Em Lages-SC, as queimas autorizadas ocorrem com maior intensidade nos meses de julho e agosto (IMA, 2020). Estes são caracterizados como os meses de baixas temperaturas na região. Durante o inverno brasileiro ocorre frequentemente dias com baixa umidade do ar e alta concentração de poluentes. De acordo com CETESB (2020), alta porcentagem de calmaria, ventos fracos, inversão térmica e baixa altitude favorecem altos índices de poluição, são fenômenos comuns no inverno. Assim, conforme Moreira (2007), durante a estação fria os poluentes ficam estagnados, pois como a camada fria fica mais próxima ao solo, eleva as concentrações destes poluentes a níveis críticos.

A prática da queima controlada é regulamentada pelo Artigo 38 da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que autoriza o uso de fogo na vegetação em três condições, em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo, em práticas agropastoris ou

florestais e para pesquisas científicas e tecnológicas, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente (BRASIL, 2012). No município de Lages-SC a AQC é possível mediante o parecer do Instituto do Meio Ambiente (IMA) Regional Lages/SC, por meio da Instrução Normativa (IN) nº 30, de julho de 2020 (IMA, 2020).

Todavia, as pastagens manejadas com a prática da queimada, causam impactos ao solo, e emitem gases poluentes para a atmosfera (CHRISTOPHERSON, 2012; CARMO e HACON, 2013; SOUZA et al., 2015; ABDALLA et al., 2016). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é avaliar o comportamento dos compostos CO, CO₂, NO, NO₂ e SO₂, emitidos em uma área de queima de CN no município de Lages-SC, além da temperatura e umidade relativa ambiente. As medições serão provenientes de quatro pontos de coleta, quantificando-os e comparando as concentrações do ponto controle com ausência de queima, com as concentrações de três pontos com a presença de queima, com medições efetuadas na fase de chama e na fase de fumaça e apresentar os possíveis impactos gerados pela prática.

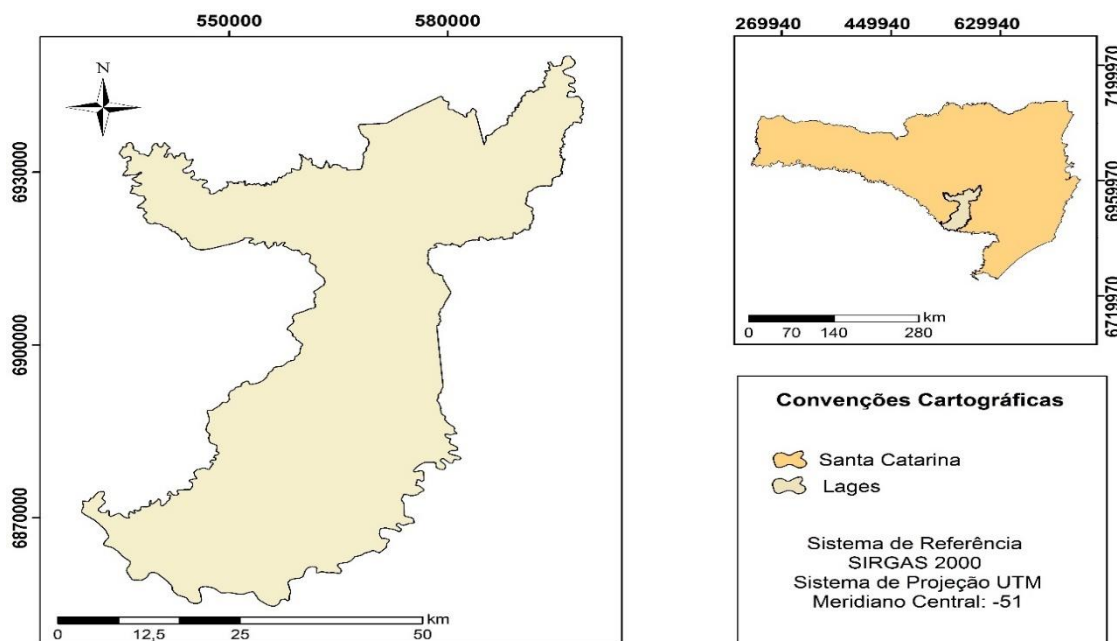
2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Lages Figura 11 está localizada na região serrana de Santa Catarina, sendo o maior em extensão territorial dentre todos os municípios do estado com 2.367.660km², e uma população estimada em 157.349 habitantes, destes em torno de 98% residem em áreas urbanas (IBGE, 2020). A economia do município é diversificada, com destaque para a pecuária, agricultura, indústria madeireira de bebidas e turismo rural (SEBRAE/SC, 2017).

O relevo do município é constituído de superfícies onduladas, montanhosas e serra geral, composto basicamente de formas colinosas, com altitude média entre 900 e 950 metros. Inserido no bioma Mata Atlântica, na formação da Floresta Ombrófila Mista, popularmente conhecida como Mata com Araucárias. A vegetação campestre de Lages, de acordo com a classificação de Córdova et al. (2004), é do tipo fisionômico palha grossa.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Lages é do tipo Cfb clima temperado, com média anual da temperatura máxima e mínima de 21,7°C e 11,5°C (EMBRAPA, 2012). As precipitações pluviais são relativamente distribuídas durante o ano, sendo que os meses de outono apresentam menores pluviometrias (SOCCOL; CARDOSO; MIQUELUTTI, 2010).

Figura 11 - Identificação da localização do município de Lages -SC.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

3. METODOLOGIA

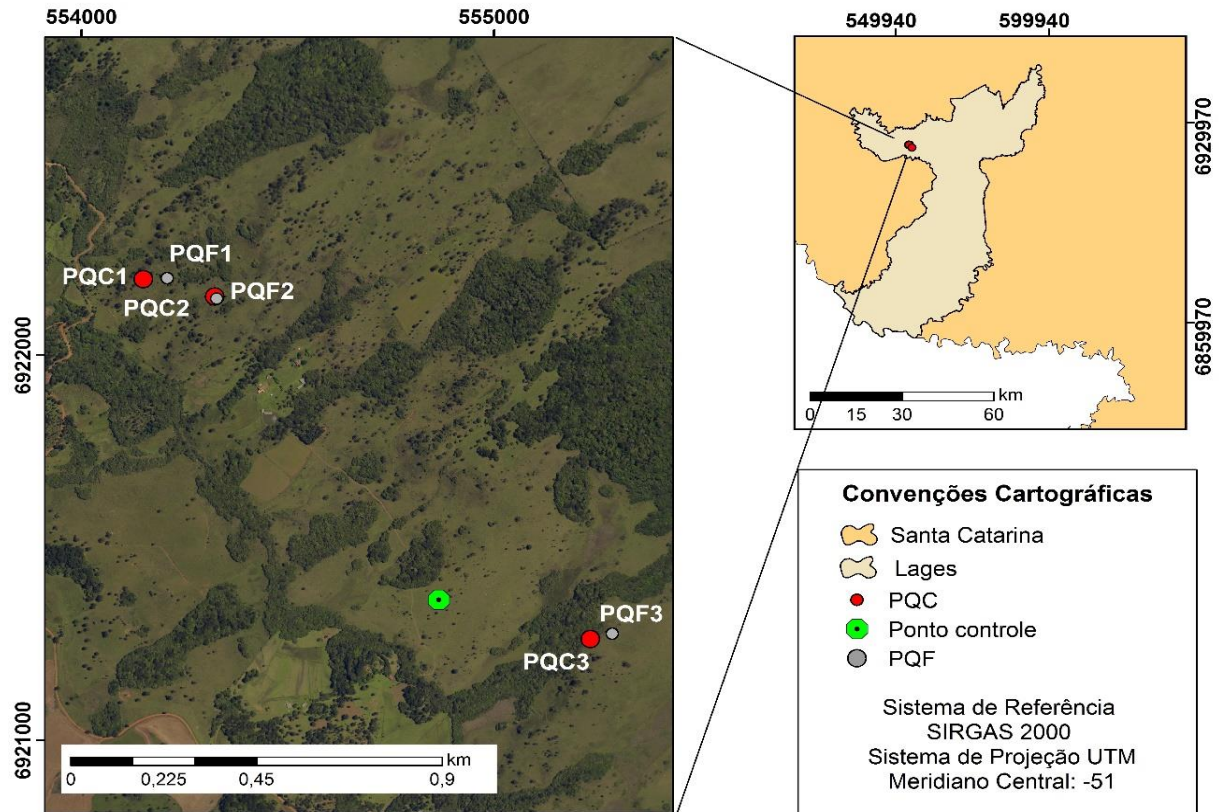
Para o levantamento dos dados das concentrações de poluentes atmosféricos emitidos na queima de CN, o presente estudo utilizou-se de quatro pontos de coleta, sendo um ponto controle com ausência de queima e em três pontos com presença de queima. Estes situaram-se em uma área rural particular no município de Lages-SC, onde são desenvolvidas atividades de pecuária extensiva e manejada com uso do fogo em práticas de queimadas há cerca de 40 anos. O manejo e controle do fogo foram realizados por dois funcionários da propriedade mediante a AQC.

O Ponto de Controle (PC), utilizado como referência, situou-se em uma área com ausência de emissões atmosféricas de origem antrópica, as medições neste ocorreram antes da queima.

Os pontos de coleta nas áreas com a presença de queima para a medição das concentrações de emissões provenientes da fase de chama e da fase de fumaça foram numerados e denominados como: Ponto Queima Chama (PQC -1, 2 e 3) e Ponto Queima Fumaça (PQF -1, 2 e 3) (Figura 12). De acordo com a base de dados do IBGE (2006), os solos da área de estudo são do tipo Nitossolo Bruno Distrófico. Já, a vegetação conforme IBGE (2004), é do tipo Estepe Gramíneo Lenhosa com Floresta de Galeria. Contudo, a área de estudo tinha

predomínio da vassoura-branca (*Baccharis dracunculifolia*), carqueja (*Baccharis cripsis spreng*) e a macega (*Saccharum angustifolium* Ness).

Figura 12 - Identificação dos pontos de coleta de dados no município de Lages.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

3.1 AMOSTRAGEM

A amostragem do ponto controle e as amostragens dos pontos de queimas foram realizadas no turno vespertino em um período de dois dias no mês de setembro de 2020, período de AQC na região serrana de SC. Os dias das amostragens apresentaram ausência de chuva e presença de ventos leves. Ventos com rajadas máximas diárias entre 8,5 a 9,7 (m/s) (INMET, 2020). Contudo, a IN n° 30 do IMA dispõe sobre as condições climáticas em que a queima deve ser realizada, a qual não deve ocorrer em dias de muito vento ou de temperatura muito elevada (IMA, 2020).

Cada amostragem teve duração aproximada de quinze minutos e cada um dos pontos foi amostrado três vezes e os horários das amostrados se concentraram a partir das 15h até as 17h.

As imagens de cada ponto de coleta estão disponíveis a seguir, PC demonstrado (Figura 13), os pontos de coleta denominados PQC1 e PQF1 (Figura 14) e os pontos denominados PQC2 e PQF2 (Figura 15), por problemas técnicos não foi possível registrar imagens do PQC3 e PQF3.

Figura 13 - Imagem do Ponto Controle



Fonte: autora, 2020.

Figura 14 - Imagem do PQC1 e PQF1.



Fonte: autora, 2020.

Figura 15 - Imagem do PQC2 e PQF2.



Fonte: autora, 2020.

Uma vez que, não há nenhuma norma técnica a respeito da medição de poluentes atmosféricos com equipamentos portáteis, levou-se em consideração as instruções da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) mediante as prescritas na Norma Brasileira (NBR) nº 10.151, de junho de 2019 (ABNT, 2019) para a medição de ruídos, esta refere-se à utilização de um equipamento portátil semelhante aos utilizados para a medição dos poluentes atmosféricos no presente trabalho, instruindo que o equipamento de medição se mantenha a aproximadamente um metro (m) de altura em relação ao solo.

A escolha dos compostos estudados, foi possível devido a disponibilidade de equipamentos do Laboratório de Avaliação e Impactos Ambientais (LAIA). Assim, efetuou-se a medição dos seguintes poluentes atmosféricos: dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO_2) e dióxido de enxofre (SO_2), além das variáveis temperatura ambiente e umidade relativa ambiente. Para a medição dos gases foram utilizados equipamentos portáteis, que forneciam os dados instantaneamente, conforme descritos a seguir:

- AKSO AK786 com termo-higrômetro: Conforme as especificações da Tabela 9, este é um aparelho que apresenta as medições de CO_2 além de dados referêntes a temperatura, umidade relativa ambiente, ponto de orvalho e bulbo úmido (Figura 16). Os dados coletados por meio deste aparelho foram: CO_2 , temperatura relativa ambiente e umidade relativa ambiente.

Tabela 9: Especificações do Medidor AKSO AK786.

	CO ₂	Temperatura	Umidade
Faixa de Medição	0 a 9.999 ppm	10 a 50 °C	10 a 90%
Resolução	1 ppm	0.1 ° C	0.1 %

Fonte: Rio Grande Do Sul 2021.

Figura 16 - Medidor AKSO AK786 com termo-hidrômetro.



Fonte: Rio Grande Do Sul, 2021.

- Eagle Series Portable Multi-Gas Detector: Conforme as especificações da Tabela 10, é um equipamento medidor de detecção dos gases baseado na combustão catalítica, célula eletroquímica, célula galvânica e infravermelho (Figura 17). Oferece as leituras de HC (padrão CH₄), oxigênio (O₂), CO e H₂S. Por meio deste equipamento foram coletados os dados do CO.

Tabela 10 - Faixas de medição e precisão do medidor Eagle series Portable Multi-Gas Detector.

Gás	Faixa de medição	Precisão *O que é maior
O ₂	0 - 40% vol.	± 0,5% de O ₂
CO	0 - 500 ppm	± 5% da leitura ou ± 5 ppm de CO (*)
H ₂ S	0 - 100 ppm	± 5% da leitura ou ± 2 ppm H ₂ S (*)

Fonte: Adaptado de Estados Unidos, 2009.

Figura 17 - Eagle series Portable Multi-Gas Detector.



Fonte: Adaptado de Estados Unidos, 2009.

- GasAlert Extreme Detector de gás único: É um medidor de detecção das concentrações de SO₂, com sensor de medição do tipo célula eletroquímica de plug-in. A faixa de medição do equipamento é entre 0 a 100 ppm, a temperatura e umidade de operação são, respectivamente, -40 °C a 50 °C, e 15% a 90% (CANADÁ, 2005).
- MiniRAE 3000: É um equipamento com a resolução e alcance de medições conforme demonstrados na Tabela 11. É um medidor, de gás de Compostos Orgânicos Voláteis

(VOC's), que mede por meio de um detector de fotoionização (PID), com uma lâmpada de 10,6 eV de descarga de gás (Figura 18). Com este aparelho foram coletados os dados dos gases NO e NO₂.

Tabela 11 - Resolução e alcance de medições do MiniRAE 3000.

Lâmpada	Faixa	Resolução (ppm)
10,6 eV	0,1 a 15.000 ppm	0,1
9,8 eV	0,1 a 5.000 ppm	0,1
11,7 eV	0,1 a 2.000 ppm	0,1

Fonte: Estados Unidos, 2010.

Figura 18 - MiniRAE 3000.



Fonte: Estados Unidos, 2010.

Além da medição de gases foram obtidos dados de temperatura do ar e velocidade do vento, provenientes do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020), de acordo com as datas de cada coleta, para posterior análise dos resultados.

3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para análise dos dados coletados, estes foram organizados em planilhas eletrônicas e passaram por tratamento estatístico por meio da estatística descritiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPORTAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DOS COMPOSTOS MEDIDOS NA ÁREA COM AUSÊNCIA DE QUEIMADA

O CO₂ é essencial para a vida no planeta sendo encontrado naturalmente na atmosfera, visto que é um dos principais compostos para a realização da fotossíntese. Mas a liberação de CO₂ para a atmosfera pode ocorrer oriunda de queima de combustíveis fósseis, mudança do uso da terra, desmatamento e queimadas (SILVA JUNIOR et al., 2004; MOITINHO, 2013). Estes processos podem influenciar no aumento do estoque natural de carbono, que desenvolve uma importante função na mudança do clima do planeta.

No Brasil, de acordo com MMA (2018), em 2005 as emissões do setor de mudanças e uso do solo e florestas somaram 70% e a agropecuária e energia 14% e 11%, em 2015 as emissões de mudanças e uso do solo e florestas reduziram suas emissões e somaram 24%, enquanto, que a agropecuária e energia aumentaram da ordem de 31% e 33%. Contudo, estes resultados são preocupantes, pois as emissões de mudança e uso do solo e florestas ainda podem ser reduzidas, bem como dos demais setores. O Brasil se destaca mundialmente por ser um país com intensa atividade agropecuária (EMBRAPA, 2018), sendo notório que as emissões deste setor têm causado preocupações. Diante disso, a Tabela 12 dispõe os dados coletados durante a amostragem dos compostos no ponto controle.

Tabela 12 - Concentrações obtidas na amostragem do ponto controle (ppm)

	CO ₂	SO ₂	CO	NO	NO ₂	T °C	U%
	393,000	*	*	*	*	29,20	35,90
	391,000	*	*	*	*	29,20	36,00
	394,000	*	*	*	*	29,00	36,20
Média	392,666	**	**	**	**	29,13	36,03

*Não foram detectadas concentrações nas faixas de medições dos aparelhos.

**Não foi possível estabelecer cálculos matemáticos por meio da estatística descritiva.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Dentre os poluentes quantificados, com exceção do CO₂ os demais não registraram concentrações nas faixas de medições dos aparelhos. A média da temperatura relativa ambiente apresentou 29,13°C e a umidade relativa ambiente registrou média de 36,03%.

Já, as concentrações de CO₂ apresentaram média igual a 392,66 ppm, sendo que esta medição ocorreu no período vespertino em torno das 15h. Concentrações um pouco acima do registrado em áreas de pastagens no estudo conduzido por Silva Junior et al. (2004), o qual registrou a média de concentrações de CO₂ em 367 ppm aproximadamente no mesmo horário, sendo a quantidade mínima de concentrações registradas no período diurno das 9h às 18h, e a máxima atingindo 500 ppm, registrada às 2h da manhã. Os autores salientam que o período diurno é o principal responsável pelo consumo de CO₂ devido à realização da fotossíntese pelas plantas. Por isso, as altas concentrações podem ser observadas no início da manhã a partir do pôr-do-sol, devido à respiração da vegetação ao fluxo do solo durante a noite e ao desenvolvimento da camada atmosférica estável noturna, considerando-se noites calmas (BEVILACQUA, 2012).

Desde o início da era industrial, em meados do século XVIII até a atualidade, as concentrações dos gases poluentes aumentaram. Nesse período até 2005 conforme o 4º relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) o nível de CO₂ atmosférico aumentou de 280 ppm para 379 ppm (IPCC, 2007), e ainda continuam se elevando na atualidade. Os níveis globais de CO₂ estão aumentando acentuadamente, a média mensal global das concentrações conforme os dados de fevereiro dos anos de 2020 e 2021 foram na ordem de 412,92 e 415,88 ppm (NOAA, 2021). A quantidade de CO₂ no planeta é a mesma, o que agrava sua concentração é quando são mudados de lugar ou intensificados pelas ações antropogênicas (TORRES e MACHADO, 2011).

Os compostos CO, NO, NO₂ e SO₂, assim como o CO₂ são constituintes variáveis do ar atmosférico (VIANELLO e ALVES, 2012). No entanto, visto que são lançados na mesma a partir da combustão, em sua maior parte são provenientes de fontes antropogênicas (BRANCO e MURGEL, 2010; CETESB, 2020). Sendo assim, nas áreas de medições das concentrações destes compostos não havia presença de tais fontes, fator que pode ter influenciado na ausência de registros nas faixas de medições dos aparelhos para estes poluentes.

4.2 COMPORTAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DOS COMPOSTOS MEDIDOS NA ÁREA COM A PRESENÇA DE QUEIMA NA FASE DE CHAMA

Na Tabela 13 estão dispostas as concentrações médias dos poluentes atmosféricos, bem como os valores de temperatura (T °C) e umidade relativa ambiente (U%) obtidos na área dos PQC (1,2 e 3). As concentrações médias de CO₂, SO₂, CO, NO e NO₂ foram na ordem de 543,777; 0,933; 36,222; 25,069 e 54,922 ppm, respectivamente. As médias de temperatura e umidade relativa ambiente foram da ordem de 30°C e 35,04%.

No entanto, as diferenças nas concentrações dos pontos de medições, se deram pelas características da composição da vegetação presente nas áreas. Conforme destacado por Park et al. (2013), a quantidade e a característica do poluente que será emitido são dependentes do tipo de matéria que é queimada. No PQC-1 predominou a vegetação lenhosa vassoura-branca, fator que contribuiu para o aumento da umidade relativa ambiente. Já no PQC-2 a predominância foi da vegetação de carqueja, que contribuiu para a redução da umidade relativa ambiente, no PQC-3 predominou a vegetação macega, a qual contribuiu com a redução da umidade registrando 23,16% e para a elevação da temperatura registrando 34,90°C.

Tabela 13 - Concentrações das médias obtidas nas amostragens dos pontos medidos na fase de chama (ppm)

	CO ₂	SO ₂	CO	NO	NO ₂	T °C	U%
PQC-1	579,666	1,4	18,000	34,866	62,611	25,26	43,40
PQC-2	426,333	*	15,333	12,560	55,438	29,66	38,56
PQC-3	625,333	1,4	75,333	27,782	46,718	34,90	23,16
Média	543,777	0,933	36,222	25,069	54,922	30,00	35,04

*Não detectado.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Encontrado naturalmente no ar o CO₂ entra na atmosfera pela respiração dos seres vivos e pelas emanções de vulcões, gêiseres e entre outros (TORRES e MACHADO, 2011). Contudo, em todos os pontos de coleta as quantidades de CO₂ apresentaram-se acima das quantidades registradas de CO. As concentrações de CO₂ elevam-se devido a combustão completa de materiais orgânicos, já as concentrações do composto CO apresentaram-se menores pois resultam da combustão incompleta (CESTESB, 2020). As concentrações do composto NO₂ também apresentaram registros maiores do que as concentrações do composto NO, uma vez que o NO oxida-se a NO₂ pelo efeito da radiação, além de ambos serem formados pelas reações de combustão em temperaturas elevadas (CASTRO; ARAÚJO; SILVA, 2013).

No entanto, as concentrações de NO₂ foram maiores no PQC-1 devido ao predomínio da vegetação lenhosa neste. Já, as concentrações do composto CO₂ no PQC-1 em relação ao PQC-3 foram menores devido ao fato da quantidade foliar composta na vegetação no PQC-1.

O PQC-2 apresentou concentrações intermediárias, relacionadas com a predominância e característica da vegetação presente neste. No PQC-3 foram registradas as maiores concentrações do composto CO₂ fator que pode estar relacionado com as características foliar da vegetação macega, pois é uma gramínea com hábito cespitoso-ereto com folhas concentradas na base (BOLDRINI; LONG-WAGNER; BOECHAT, 2008). No entanto, em relação à vegetação predominante dos demais pontos, esta é a que possui maior composição foliar e quando secas a parte interna fica porosa armazenando elementos que proporcionam o aumento da combustão no ato da queima.

O SO₂ é originado a partir da queima de combustíveis fósseis, que como produto formam os óxidos de enxofre, sendo o SO₂ o principal óxido formado (BRANCO e MURGEL, 2010). Esse gás é emitido geralmente em regiões industriais, assim, foi o composto que registrou a menor concentração. Segundo o estudo de Luvsan et al. (2012), as concentrações de SO₂ são influenciadas por parâmetros meteorológicos, tais como a diminuição da velocidade e direção do vento, a baixa temperatura e o aumento da umidade relativa. Mesmo assim, as concentrações médias deste composto foram de 0,933 ppm. Contudo, as emissões deste, associados às emissões de NO₂ podem ser danoso a vegetação. Cunha (2002), salienta que mesmo isolado em altas concentrações pode provocar danos aos tecidos das folhas, reduzindo seu crescimento.

4.3 COMPORTAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DOS COMPOSTOS MEDIDOS NA ÁREA COM A PRESENÇA DE QUEIMA NA FASE DE FUMAÇA

Na Tabela 14 estão dispostas as concentrações dos compostos CO₂, SO₂, CO, NO e NO₂ obtidos na área dos PQF 1, 2 e 3 que apresentaram as médias na ordem de 514,194; 0,89; 69,555; 78,459 e 194,865 ppm, respectivamente. Já a média da temperatura e umidade relativa foram da ordem de 33°C e 30,33%.

Tabela 14 - Concentrações das médias obtidas nas amostragens dos pontos medidos na fase de fumaça (ppm)

	CO ₂	SO ₂	CO	NO	NO ₂	T °C	U%
PQF-1	952,333	*	10,666	33,237	197,479	29,76	38,30
PQF-2	589,000	0,8	37,000	55,901	145,173	31,16	32,36
PQF-3	1.248,33	1,86	16,000	146,240	241,942	38,53	20,33
Média	514,194	0,89	69,555	78,459	194,865	33,00	30,33

*Não detectado.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Condizente com o já mencionado, alguns fatores podem influenciar a queima da biomassa bem como determinar o tempo de duração, a intensidade e a propagação do fogo. As variáveis umidade do solo, umidade do ar, temperatura, precipitação são determinantes no comportamento do conteúdo de umidade foliar tanto nos vegetais vivos e mortos influenciando no comportamento do fogo (REZENDE e FERREIRA, 2020).

No entanto, as concentrações obtidas na fase da fumaça em todos os pontos de medição, relacionaram-se com a vegetação específica predominante em cada área. Com isso, as concentrações médias de CO em relação à fase de chamas foram menores nos pontos PQF-1 e PQF-3, entretanto as médias de concentrações de CO₂ foram maiores na fase de fumaça, bem como as concentrações de NO e NO₂. O PQF-3 teve as maiores concentrações de CO₂ (1.248,33 ppm) e NO₂ (241,942 ppm), esta relação se deve ao fator da predominância da vegetação macega na área. O PQF-3 também foi o que apresentou maiores concentrações de SO₂ (1,86 ppm). Diante disso, as queimadas liberam CO₂ por meio da oxidação da biomassa.

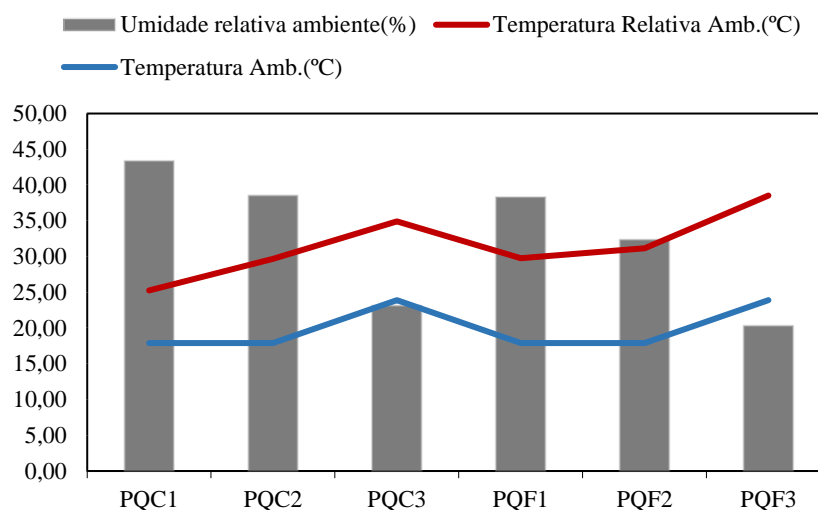
4.4 COMPORTAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE NOS PONTOS DE COLETAS DA ÁREA COM A PRESENÇA DE QUEIMA NAS FASES DE CHAMA E DE FUMAÇA

As temperaturas na fase de chama apresentaram-se mais baixas do que na fase de fumaça, pois na fase de chama existe a liberação da água por meio de vapor. Quanto mais umidade conter o combustível, maior é a energia necessária para vaporizar a água existente nele, com isso reduz a quantidade de calor disponível para combustão (GOIÁS, 2017).

Contudo, o ponto 1 se destacou tanto na fase de chama quanto na fase de fumaça, pois neste houve predominância da vegetação lenhosa, com isso ocorreu mais liberação de água. Todavia, vegetais vivos recorrem à umidade do solo (REZENDE e FERREIRA, 2020). Assim, nos pontos PQC-1 e PQF-1 os registros da umidade relativa ambiente foram da ordem de 43,40% e 38,30% e as temperaturas relativas ambiente registradas foram da ordem de 25,26 °C e 29,76 °C. Esta relação também foi evidenciada no PQF-3 o qual apresentou o menor registro de umidade relativa ambiente, estando em 20,33% e a temperatura relativa ambiente em 38,53°C. De acordo com Barry e Chorley (2013), a temperatura e a umidade apresentam uma relação inversamente proporcional, conforme demonstrado na Figura 19 foi possível identificar estas relações nos resultados em todos os pontos analisados.

A temperatura relativa ambiente e a temperatura ambiente seguem o mesmo padrão, entretanto, a temperatura relativa ambiente tende a elevar-se devido à relação com a intensidade do fogo nos pontos de medições.

Figura 19 - Relação entre umidade relativa ambiente com a temperatura relativa ambiente e temperatura ambiente



Fonte: Elaborado pela autora, 2021; INMET, 2020.

Na fase de ignição os gases destilados entram em combustão e surge as chamas conforme Goiás (2017), este é o momento em que apenas os gases estão queimando nesta fase, o combustível ainda não, sendo que o volume de gás liberado interfere diretamente no tamanho da chama. Contudo, na fase de chamas as temperaturas são menores devido o aumento da umidade que vai sendo eliminada pelo vapor d'água. De acordo com Barry e Chorley (2013), em temperaturas amenas, a umidade tende a elevar-se e os gases são dissipados pelo vapor d'água. Este fator pode estar relacionado às menores médias de concentrações apresentadas nos PQC em relação às médias dos PQF.

4.5 ANÁLISE DAS MÉDIAS OBTIDAS NAS CONCENTRAÇÕES DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO NA ÁREA QUEIMA NA FASE DE CHAMA E NA FASE DE FUMAÇA

A relação entre as fases de chama e fumaça podem ser observadas com as médias registradas em cada fase. A temperatura relativa ambiente registrada nos PQC foi de 30°C, e nos PQF foi de 33 °C. Já a média da umidade relativa ambiente registrada nos PQC foram de 35,04% e nos PQFs foram de 30,33%. Nota-se que a umidade e a temperatura são inversamente proporcionais, à medida que a umidade diminui a temperatura aumenta (SOUZA et al., 2015).

As médias dos compostos CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, nos PQC foram da ordem de 36,222; 514,194; 25,069; 54,922; 0,93 ppm. As médias para os PQF foram da ordem de 69,555; 543,777; 78,459; 194,865; 0,89 ppm, dispostas na Tabela 15. Na fase de chamadas as menores concentrações dos compostos podem estar relacionadas ao fator vapor, desta forma maiores quantidades de materiais são emitidos na fase de chamadas.

Tabela 15 - Médias das variáveis analisadas nas amostragens de todos os PQC e PQF (ppm)

	PQC	PQF
CO	36,222	69,555
CO₂	514,194	543,777
NO	25,069	78,459
NO₂	54,922	194,865
SO₂	0,93	0,89
T°C	30,00	33,00
U%	35,04	30,33

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

4.6 IMPACTOS DAS QUEIMADAS

Dos estados do Brasil, SC foi apontado conforme o estudo de Twardowski et al. (2015), como o quinto maior produtor de alimentos do país, com 193 mil estabelecimentos agrícolas. Porém, tais atividades causam fortes impactos ao meio ambiente. Contudo, existe uma forte relação das queimadas no planalto serrano de SC com os regimes de chuvas e atividades agrícolas (TEIXEIRA et al., 2017). A serra catarinense também foi mencionada no estudo de Sperandio (2018), apresentando uma quantidade expressiva de FCs, sendo perceptível o impacto que as queimas oriundas da agropecuária causam devido as emissões de poluentes atmosféricos. O autor ainda menciona a necessidade de que se estabeleçam medidas de controle para essa prática.

Diante disso, as emissões atmosféricas provenientes das queimas em SC, foram maiores do que as emissões veiculares do estado de São Paulo (SP), conforme o estudo conduzido por Teixeira (2020), o qual concluiu que as emissões atmosféricas de CO provenientes de queimas em SC no ano de 2017, foram da ordem de 524.802 toneladas e as emissões de CO veiculares de SP no mesmo ano atingiram 321.153 toneladas. O autor menciona que a mesorregião serrana de SC é uma das três maiores responsáveis pelas emissões, se caracterizando desde 2005 como a principal emissora.

Conforme evidenciado no estudo de Redin et al. (2011), a ação do fogo provoca modificações de forma direta ou indireta de natureza física, química e biológica no ambiente podendo ser pontuais ou permanentes. A queima de campos no sul do país aparece como forma de manejo das pastagens, sendo amplamente difundida em SC. Contudo, Souza; Prezottil e Martins (2012), salientaram o fato do CO₂ ser reincorporado à vegetação no restabelecimento do ciclo anual, porém, citam que esta reversão do CO₂ lançado na atmosfera é muito lenta, pois a recomposição da vegetação leva um tempo, e no caso de florestas pode levar décadas. Apesar disso, as pastagens possuem uma grande importância para esta reversão. Entretanto, segundo o Inventário Florístico Florestal de SC efetuado por Klein (1978), no Planalto Central Catarinense a cobertura da vegetação por CN, foram mapeados e registrados 10.301 km². Porém, no estudo de Sevegnani; Laps e Schroeder (2013), no mapeamento da mesma região, foram registrados 1.114 km² de CN obtendo uma redução da cobertura vegetal de campos originais convertidos em áreas agrícolas, como em pastagens ou plantações. Todavia, é perceptível os impactos causados à preservação e à manutenção dos CN.

A importância deste balanço de reversão pelas pastagens, se dá ao fato de que são de crescimento e rebrota rápida. Conforme apontado por Rosan (2017), as queimadas em pastagens possuem emissão com reversão rápida, já que no ano subsequente a sua biomassa cresce novamente absorvendo o que foi emitido assim, possuem efeitos a curto prazo nas emissões de CO₂. As plantas jovens precisam fixar um grande volume de CO₂ para sintetizar as moléculas orgânicas que são a matéria-prima de seu crescimento (SILVA JUNIOR, 2004). Já em plantas maduras o consumo tende a se igualar ao total produzido na fotossíntese. No entanto, áreas que apresentam recorrências de queimadas, dificultam a recuperação total da biomassa e absorção do CO₂ emitido (MORTON et al., 2013). Com isso, as concentrações de CO₂ se elevam na atmosfera. Consequentemente elevam a temperatura que podem gerar impactos substanciais nas estruturas dos ecossistemas (BORDIGNON, 2016). Nas plantas, a intensidade destas mudanças poderá causar estresse, alterações no crescimento e na composição nutricional, bem como nas relações mutualísticas e antagonísticas com diversos organismos (CHAPIN III et al., 2000). Contudo, o ponto de compensação de CO₂ é quando a fotossíntese e a respiração se equivalem, ou seja, é o limite em que a planta sobrevive, porque se a respiração for maior que a fotossíntese a planta morre (USP, 2018). Assim, a queima deve ser realizada considerando o tempo necessário para a vegetação se recuperar. O CN é de vital importância para o balanço ecológico, já que presta funções vitais ao meio ambiente como o sequestro de carbono atmosférico, conservação do solo, filtragem e armazenamento de água e manutenção de uma riquíssima fauna e flora (BIASIOLO, 2019).

Diante esta importância, a Tabela 16 dispõe estudos conduzidos para quantificar as concentrações máximas e mínimas de CO₂ em áreas florestadas e de pastagens, visto que as máximas foram registradas no período noturno e as mínimas no período diurno. Observa-se que as concentrações de CO₂ medidos em áreas de pastagens se aproximaram dos medidos em áreas florestadas, e no período diurno existe mais variabilidade das concentrações (SILVA JUNIOR, 2004). Os autores concluíram ainda que no decorrer do período noturno após o pôr-do-sol a vegetação começa a liberação de CO₂ para a atmosfera devido a ausência de luz. Em solos sob pastagem com alto grau de cobertura tem maior taxa de emissão de CO₂ no período noturno, também devido as atividades microbianas (COSTA; ZANATTA; BAYER, 2008). Porém, as menores concentrações no período diurno, indicam que a absorção de CO₂ é maior, evidenciando que as áreas de pastagens absorvem mais CO₂ do que as áreas florestadas.

Tabela 16 - Concentrações de CO₂ em áreas florestadas e de pastagens sem a presença de fontes poluidoras

CO ₂	Floresta		Pastagem		Autores
	Máx	Mín	Máx	Mín	
ppm			453	357	Grace et al. (1996)
	470	360			Santos (1999)
	418	363			Costa (2000)
			533	367	Silva Junior et al. (2004)

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Apesar disso, os solos descobertos apresentam maiores emissões de CO₂ para a atmosfera, principalmente quando manejados com queimadas. Estudos conduzidos por Silva; Santos e Batista (2010) e Souza et al. (2015), concluíram que pastagens manejadas com queimadas liberaram maiores emissões de CO₂ no período diurno. Ainda assim, a queimada é avaliada por muitos produtores e pecuaristas como benefício rápido ao manejo e crescimento das pastagens a curto prazo. Apesar disso, deve-se observar as consequências a longo prazo, bem como a qualidade da forragem, devido ao aumento dos níveis de CO₂ estudos têm evidenciado que os efeitos deste podem variar muito entre as espécies de plantas. De modo geral, o estudo conduzido por Bordignon (2016), afirma que ocorre nas espécies o aumento de biomassa, haja vista o aumento na quantidade de ramos e folhas, os quais são maiores em função da fotossíntese, pois a maior disponibilidade de carbono (C) faz com que a maioria das plantas acumulem mais carboidratos nas folhas do que proteínas pela diluição do nitrogênio (N). Assim, impactando na qualidade da forragem, bem como na qualidade resultante deste consumo, como exemplo os rebanhos dependentes desta vegetação.

Sem embargo, os impactos das emissões destes compostos vão além do solo, fauna e flora, tais emissões contribuem para a alteração do ar atmosférico causando vários danos à saúde humana. É importante salientar que as vítimas da poluição atmosférica não são apenas aquelas que se encontram nas imediações das fontes poluidoras, pois a ação dos ventos é de fundamental importância no transporte dos poluentes para outras regiões (VIANELLO e ALVES, 2012). Nos Estados Unidos da América (EUA) o estudo de Baldauf et al. (2013), apontou que as altas concentrações de NO_2 ocorreram quando os ventos estavam em baixa velocidade e alcançam longas distâncias conforme o aumento da velocidade. Assim, quanto menor a velocidade do vento, maior a concentração do gás perto da fonte de emissão (RODRIGUEZ; BIERINGER; WARNER, 2013). No presente estudo as coletas foram efetuadas em dias com ventos brandos, com rajadas máximas diárias entre 8,5 a 9,7 (m/s) (INMET, 2020). Facilitando a concentração dos compostos emitidos no ato da queima, dificultando a dispersão dos mesmos.

A caracterização dos gases como poluentes atmosféricos se dá devido às altas concentrações destes, também conforme as reações químicas que alteram e transformam suas composições na atmosfera e aos impactos que causam no equilíbrio natural trazendo consigo graves ameaças à vida. Entretanto, pouco se conhece sobre a taxa de deposição local de partículas oriundas da emissão de queimadas (SOUZA, 2011). Exemplo do MP, o qual caracteriza-se como uma mistura física e química de diversos compostos presentes em suspensão no ar, tanto sólidos como líquidos (SCHIRMER et al., 2011). O MP emitido pelas queimadas possui menor dimensão e densidade, o que prolonga sua permanência no ar, causando as cortinas de fumaça (SANTIAGO et al., 2015), o tamanho destas partículas está relacionado diretamente com a potencialidade de causar danos à saúde. Segundo estudo de Baird e Cann (2011), as menores partículas ficam presentes no ar por mais tempo, pois o assentamento destas é tão lento que é aceitável afirmar que estão presentes no ar quase que indefinidamente. Os efeitos causados à saúde humana oriundos dos MP são associados ao sistema respiratório, além do incômodo à população, diminuição da visibilidade, presença de substâncias tóxicas e carcinogênicas nas partículas, entre outros (LISBOA, 2014).

O CO_2 é resultado da combustão completa, de acordo com Derísio (2017), não é caracterizado como um gás tóxico, porém provoca problemas ambientais, como a intensificação do efeito estufa. O CO é resultado da combustão incompleta, sendo o poluente gasoso mais abundante da camada inferior da atmosfera. Encontrado em concentrações elevadas em áreas desenvolvidas por indústrias, os efeitos à saúde humana são citados por Lisboa (2014), associados à capacidade de transporte de oxigênio no sangue, deficiência na capacidade

psicomotora, dores de cabeça, alucinação, tontura, depressão, síncope, asfixia e até mesmo a morte. Já os efeitos causados pelo SO₂ são apontados por Afonso e Pereira (2010), com potencialidade de afetar o organismo humano, capaz de promover complicações no sistema respiratório e podendo originar a deposição ácida dependendo das concentrações.

Assim, conforme as concentrações e tipos de compostos, a poluição atmosférica se divide em duas classes, como poluição aguda e poluição crônica. Segundo Vianello e Alves (2012), a poluição aguda ocorre em geral, em locais e épocas específicas traduzindo-se em situação insuportável, podendo causar a morte, já a poluição crônica, trata-se de uma poluição diária, de menor impacto imediato, mas contribui para que o homem adoça, provocando uma morte prematura. A poluição crônica é relacionada a doenças como bronquite crônica, esta é proveniente da penetração de impurezas aéreas nas vias respiratórias. Mesmo quando os poluentes se encontram abaixo dos níveis determinados pela legislação, estes são capazes de provocar impactos à saúde humana (AMÂNCIO e NASCIMENTO, 2012; GAVINIER e NASCIMENTO, 2014). Estudos desenvolvidos no estado de São Paulo apontam uma diversidade de doenças causadas pelo efeito da poluição do ar, conforme a pesquisa conduzida por Dapper; Spohr e Zanini, (2016), concluíram que os efeitos da poluição do ar não afetam somente o sistema respiratório e circulatório da saúde humana, também são causadores de incidências nas mortalidades por cânceres, partos prematuros, anemia falciforme e baixo peso ao nascer.

No entanto, quando as concentrações de CO₂, se elevam, de acordo com Torres e Machado (2011), aumentam as temperaturas que elevam o vapor d'água, com isso aumentam a nebulosidade favorecendo o aumento do efeito estufa. As partículas emitidas pela queima de biomassa são uma importante fonte de núcleo de condensação de nuvens (RADKE, 1989). Desta forma o aumento destes gases, se acumulam na atmosfera retendo a radiação de onda longa (ROL) emitido pela superfície terrestre. Os NO_x, representados no estudo por, NO e NO₂ são gases naturais intensificados pelas queimadas, porém em menor proporção que o CO₂. Estes gases representam uma forte influência química na atmosfera e na poluição do ar (MCDONALD et al., 2012). Contudo, as moléculas de NO e NO₂ são mais eficientes em retenção de calor do que o CO₂ as quais apresentaram concentrações consideráveis nas emissões da queima de CN. Estes possuem a capacidade de retenção de calor 250 vezes mais que o CO₂, e a queima de vegetação podem aumentar significativamente suas concentrações (TORRES e MACHADO, 2011). Diante todos os resultados apresentados e a discussão da literatura, evidencia-se que as queimas de CN contribuem para as emissões de poluentes, potencializando a poluição atmosférica. Entretanto, a preservação e a manutenção dos CN são fundamentais

para que ocorra a reversão de parte do CO₂ emitido para a atmosfera, contribuindo com a redução dos impactos causados pelos poluentes emitidos durante a queima da vegetação.

5. CONCLUSÃO

O estudo proporcionou quantificar o comportamento das emissões de GEE, provenientes da queima da biomassa em áreas de PN. Os pontos de coleta dos compostos se concentraram em uma região de PN no município de Lages-SC, e foram classificados como campo sujo. Os pontos se caracterizaram com a predominância de diferentes vegetações, as quais foram determinantes nas quantidades das concentrações.

Visto que, o CO₂ é um composto encontrado naturalmente na atmosfera, foram detectadas concentrações deste composto no PC. Os pontos de coleta na fase de chama, apresentaram concentrações menores nas emissões em relação aos pontos de coleta na fase de fumaça, fator que teve relação com a dispersão dos poluentes na fase de chama influenciados pela evaporação d'água. A evaporação se dá, devido as características da vegetação, bem como a biomassa disponível viva ou morta, sendo que a biomassa viva emite maior umidade, pois busca água do solo no momento da queima. Esta relação foi detectada devido às concentrações apresentadas pela variável umidade relativa ambiente. Quanto maior a altura e lenhosa a vegetação, maiores foram as concentrações de umidade e menores temperaturas foram registradas nos pontos de coleta.

No entanto, o ponto de coleta três tanto na fase de chama quanto na fase de fumaça, apresentaram elevadas concentrações dos compostos, fatores que estiveram relacionados à predominância da vegetação macega, devido sua característica foliar, a qual quando seca fica porosa, o que permite maior concentração de elementos dentro da mesma, sendo que no ato da queima são liberados e entram em combustão em maior proporção.

Os compostos NO₂ e o CO₂, apresentaram concentrações maiores que seus precursores em todos os pontos de coleta na fase de chama e na fase de fumaça, pois são compostos formados a partir da combustão. O SO₂ foi o composto que apresentou a concentração mais baixa dentre os gases amostrados, apesar de também ser produto do processo de combustão, não é comum encontrar altas concentrações deste em áreas não industriais.

Diante o estudo, é possível entender que o produtor não consegue observar os impactos a curto prazo e nem detectar a olho nu as diferenças no solo, vegetação e atmosfera, bem como, as influências das emissões provenientes das queimadas na saúde humana.

Em relação à vegetação, com o rebrote das pastagens, aos olhos do produtor esta regeneração já compensa a queima efetuada. No entanto, as altas concentrações de CO₂ podem deixar a pastagem mais robusta, porém com menor qualidade nutritiva.

Assim, diante a importância da manutenção da PN, e os impactos que a queima pode causar, se fazem necessários mais estudos que venham a contribuir para o entendimento da relação deste, com a presença do fogo. Em busca de equilíbrio ambiental das PN, com manejo adequado de menor impacto que mantenha a PN, proporcione qualidade no solo e vegetação, bem como baixas emissões de compostos para a atmosfera, para que este ecossistema tão importante para a vida seja preservado. Estes estudos podem servir como base para a criação de políticas eficientes e capazes de mitigar os impactos ao meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, K. *et al.* Long-term annual burning of grassland increases CO₂ emissions from soils. **Geoderma**, v. 282, p. 80-86, 2016. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.07.009>. Acesso em: 10 jan. 2020.

AMÂNCIO, C. T.; NASCIMENTO, L. F. C. Asma e poluentes ambientais: um estudo de séries temporais. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.58, n.3, p. 302-307, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302012000300009>. Acesso em: 15 jun. 2019.

ANDRADE FILHO V. S. *et al.* Distribuição espacial de queimadas e mortalidade em idosos em região da Amazônia Brasileira, 2001 – 2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.1, p. 245-253, jan 2017. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017221.09622015>. Acesso em: 24 ab. 2020.

ABNT. **ABNT NBR 10151**: Acústica. Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas -Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

AFONSO, J. C.; PEREIRA, K. da S. Análise de Compostos Sulfurados em Efluentes Gasosos de Refinaria de Petróleo. **Revista Química Nova**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 4, p. 957-963, 2010. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol33No4_957_34-NT09325.pdf. Acesso em: 13 ag. 2019.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4th ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. **Atmosfera, Tempo e Clima**. 9. ed. Porto Alegre: Brookman, 2013.

BALDAUF, R. W. *et al.* Air quality variability near a highway in a complex urban environment. **Atmospheric Environment**, v. 64, p. 169–178, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.09.054>. Acesso em: jul. 2019.

BEVILACQUA, L. B. **Sazonalidade da concentração de co₂ atmosférico em uma área agrícola no RS**. 2012. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9221/BEVILACQUA%2C%20LETICIA%20BORGES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 ab. 2021.

BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**:Seção 01, Brasília, DF, p. 1, 25 maio 2012.

BRANCO, S. M.; MURGEL, E. **Poluição do ar**. 2. ed. Curitiba: Moderna, 2010.

BIASIOLO, R. **Consumo de forragem por novilhos em área de pastagem natural com predomínio de *Andropogon lateralis* Ness manejada em diferentes alturas.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages: SC, 2019. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1290/RICARDO_BIASIOLO_OK_15695091328872_1290.pdf. Acesso em: 5 fev. 2021.

BOLDRINI, L. L.; LONGHI -WAGNER, H.M.; BOECHAT, S. C. **Morfologia e taxonomia de gramíneas Sul-RIO-GRANDENSES.** 2. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

BORDIGNON, L. **Efeitos do aumento da concentração de CO₂ atmosférico e da elevação da temperatura em plantas e suas interações biológicas.** 2016. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais:MG,2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AFDLE2>. Acesso em: 15 ab. 2021.

BROWN, V. *et al.* Efeitos no solo e nas culturas após vinte anos de cultivo convencional e semeadura direta. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.13, n. 1, 2018. DOI. Disponível em: 10.5039/agraria.v13i1a5501. Acesso em: 15 ab. 2021.

CANADÁ. BW Technologies by Honeywell. **Guia de Referência Rápida.** Calgary, 2005.

CARMO, C. N. do.; HACON, S. de S. Estudos de séries temporais de poluição atmosférica por queimadas e saúde humana. **Ciência & Saúde coletiva** v.18 nº11. p. 3245-3258, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001100015> . Acesso em: 15 ab. 2020.

CARDOZO, F. S. et al. Análise das mudanças dos parâmetros físicos da superfície derivados das queimadas no estado de Rondônia. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, n. 4, p. 830-854, out/dez, 2014. DOI. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-21702014000400047>. Acesso em: 25 ag. 2019.

CASTRO, A. H. S. ARAÚJO, R. S. SILVA, G. M. M. Qualidade do ar-Parâmetros de controle e efeitos na saúde humana: uma breve revisão. **Holos**, v. 5, n. 29, p. 107-121, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1242>. Acesso em: 10 ab. 2021.

CHAPIN III, F. S. *et al.* Consequences of changing biodiversity. **Nature**, v. 405, p. 234-242, 2000. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/35012241>. Acesso em: 22 ab. 2021.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do Ar: Poluentes.** Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

CUNHA, R. M. P. **Transporte de Poluentes na Região do Polo Petroquímico de Triunfo-RS.** 2002. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto e Meteorologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: RS, 2002. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6325/000528464.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 mar. 2021.

CHINA, S.; JAMES, D. E. Influence of pavement macrotexture on PM10 emissions from paved roads: A controlled study. **Atmospheric Environment**, v. 63, p. 313–326, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.09.018>. Acesso em: 20 jul. 2019.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: uma introdução à geografia física**. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CÓRDOVA, U. de A. *et al.* **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense**. ISBN 85-85014-49-0 Florianópolis: Epagri, 2004.

COSTA, R. F. **Fluxos de dióxido de carbono em uma área de floresta na Amazônia Central**. 2000. Dissertação (Mestrado em agrometeorologia) – Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2000. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-20191218-174902/publico/CostaRafaelFerreira.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

COSTA, F. S.; ZANATTA, J. A.; BAYER, C. Emissões de gases de efeito estufa em agroecossistemas e potencial de mitigação. In: Santos, G. A.; Silva, L. S.; Canella, L. P. Camargo, F. A. O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica dos solos**. 2. ed. Porto Alegre: Métropoles, 2008. p. 545-559.

DAPPER, S. N.; SPOHR, C.; ZANINI, R. R. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**. v.30 n.86 São Paulo jan./abr. 2016. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100006>. Acesso em: 20 ab. 2020.

DELLA GIUSTINA JUNIOR, L. H. P. **Demografia do perfilamento e estabilidade populacional de capim-caninha em pastagem natural submetido a alturas de manejo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, SC, 2017. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/987/luis_della_giustina_dissert.pdf. Acesso em: 20 ab. 2021.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 5. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

DESHMUKH, D. K. *et al.* Size distribution and seasonal variation of size-segregated particulate matter in the ambient air of Raipur city, India. **Air Quality, Atmosphere & Health**, v.10, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11869-011-0169-9>. Acesso em: 24 ab. 2020.

EMBRAPA. **Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira**. Brasília, 2018.

EMBRAPA. **Atlas Climático Da Região Sul Do Brasil Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012.

ESTADOS UNIDOS. RAE Systems by Honeywell. **Guia do Usuário do MiniRAE 3000**. San Jose, ago. 2010.

ESTADOS UNIDOS. Eagle Series Portable Multi-Gas Detector. **Instruction Manual Eagle Series Portable Multi-Gas Detector**. Union City, ago. 2009.

GAVINIER, S.; NASCIMENTO, L. F. C. Poluentes atmosféricos e interações por acidente vascular encefálico. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, Taubaté, v.9, n.3, jul./sep. 2014. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1318>. Acesso em: 10 out. 2020.

GRACE, J. *et al.*. Carbon dioxide flux over Amazon, rainforest in Rondônia. *In: GASH, J. H. C.; NOBRE, C. A.; ROBERTS, J. M.; VICTORIA, R. L. Eds. Amazonian Deforestation and Climate*, 1.ed. Chichester, John Wiley & Sons, p. 307-318. 1996.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=75654. Acesso em 10 de ab. de 2021.

IBGE. **População Estimada**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estadoestatisticas.html?t=destaques&c=4209300>. Acesso em: 10 ab. de 2021.

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais, mapa de Solos do Brasil**. 2006. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em: 10 ab. de 2021.

IBGE. Referência: **Banco de Dados de Informações Ambientais, vegetação**. 2004. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>. Acesso em: 10 ab. de 2021.

ICHOKU, C.; KAHN, R.; CHIN, M. Satellite contributions to the quantitative characterization of biomass burning for climate modeling. *Atmospheric Research*, v. 111, p. 1-28, 2012. DOI. Disponível em: 10.1016 / j.atmosres.2012.03.007. Acesso em: 24 ab.2020.

INMET. **Consulta Dados da Estação Automática: Lages (SC)**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosDiarios/A202>. Acesso em: 26, set. 2020.

IMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE GERENCIA REGIONAL DO MEIO AMBIENTE DE LAGES. AQC: Informação e documentação. Lages, SC: 2020.

IMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 30**. Autorização automática para queima controlada de campo e queima de resíduos florestais. Florianópolis: jul. 2020. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/instrucoes-normativas>. Acesso em: 02 ag. 2020.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: Mitigation**. Contribution of Working Group III. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007. Disponível em: https://www.cigionline.org/articles/ipcc-report-will-have-profound-effects-climate-governance/?utm_source=google_ads&utm_medium=grant&gclid=CjwKCAjwrPCGBhALEi wAU19X01fVkpX6rQEWcYFz8Z1FL8QGUVnmwNmR3k-cF0QeIVpriYRSRibFJB0C7v4QAvD_BwE. Acesso em: 10 ab. 2021.

GOIÁS. Manual Operacional de Bombeiros - Prevenção e combate a incêndios florestais. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiania: ag. 2017. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/MOB-FLORESTAL.pdf>. Acesso em: 10 ab. 2021.

KAISER, J. W. et al. Biomass burning emissions estimated with a global fire assimilation system based on observed fire radiative power. **Biogeosciences**, v. 9, p. 527–554, 2012. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/bg-9-527-2012>. Acesso em: 10 ag. 2020.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. In: REITZ, R ed. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

KNORR, M. *et al.* Desempenho de novilhos suplementados com sais proteínados em pastagem nativa. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.40, n.8, p. 783-788, 2005. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000800008>. Acesso em: 24 out. 2020.

LISBOA, H. De M. **Controle da Poluição Atmosférica**. Florianópolis: ENS/UFSC, 2014.

LUVSAN, M. E. *et al.* The influence of emission sources and meteorological conditions on SO₂ pollution in Mongolia. **Atmospheric Environment**, v.61, p.542-549, 2012. DOI. Disponível em: DOI: 10.1016 / j.atmosenv.2012.07.044. Acesso em: 15 mar.2021.

MCDONALD, B. C. Long-term trends in nitrogen oxide emissions from motor vehicles at national, state, and air basin scales. **Journal of Geophysical Research**, Berkeley, v. 117, p. 111, 2012. DOI. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2012JD018304>. Acesso em: 02 ab. 2020.

MMA. **Panorama das emissões de gases de efeito estufa e ações de mitigação no Brasil**, 2018. Disponível em: < <http://educaclima.mma.gov.br/panorama-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-e-acoes-de-mitigacao-no-brasil/>>. Acesso em: 04 ab. 2021.

MOITINHO, M. R. **Emissão de CO₂ e sua relação com propriedades, manejo do solo e palha em áreas de cana-de-açúcar**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal/SP, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/88233>. Acesso em: 04 ab. 2021.

MOREIRA, L. C. O. **Comparação entre os poluentes atmosféricos e ruídos emitidos por uma caldeira flamotubular movida a gás natural e a óleo combustível BPF 2 A. 2007**. Dissertação (Mestrado Em Tecnologias Ambientais). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: MS, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1500>. Acesso em: 04 ab. 2021.

MORTON, D. C. *et al.* Understorey fire frequency and the fate of burned forests in southern Amazonia. **Philos Trans R Soc B BiolSci**. V.368, p.1-8, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0163>. Acesso em: 4 ab. 2021.

NOAA. Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos. **Tendências em dióxido de carbono atmosférico**. Disponível em: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html>. Acesso: em 19 ab. 2021.

PARK, S. S. *et al.* Size distribution of water-soluble components in particulate matter emitted from biomass burning. **Atmospheric Environment**, v. 73, p. 62–72, 2013. Doi. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.03.025>. Acesso em: 04 set. 2020.

PRONER JUNIOR, L. **Influência do Manejo da Pastagem do Campo de Altitude nas Características do Solo e na Produção Forrageira**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras, PR, 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3713>. Acesso em: 4 ab. 2021.

RADKE L. F. Airborne observations of cloud microphysics modified by antropogenic forcing MAS Symp Atmospheric Chemistry and Global Climate, **Anaheim**, CA, p.310-315, 1989.

REDIN, M. *et al.* Impactos da Queima Sobre tributos, Químicos, Físicos e Biológicos do Solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, 2011. ISSN 0103-9954. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/3243/1884>. Acesso em: 15 jun. 2020.

REZENDE, L. De.; FERREIRA, R. V. Análise do conteúdo de umidade foliar de fitofisionomias do cerrado com uso de imagens do *multispectral instrument* do satélite sentinela 2. **Revista Brasileira de Geografia Física**. V.13, n. 07, p. 3315-3325, 2020. DOI. Disponível em: 10.26848 / rbgf.v13.07.p3315-3325. Acesso em: 10 fev. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Manual de Instruções AK786 Medidor de CO2 com termo-higrômetro AK786-02-0817. AKSO Produtos Eletrônicos Ltda. São Leopoldo: RS, 2021. Disponível em: https://www.akso.com.br/admin/files/arquivos_produtos/15077324053589.pdf. Acesso em: 10 ab. 2021.

RODRIGUEZ, L. M.; BIERINGER, P. E.; WARNER, T. Urban transport and dispersion model sensitivity to wind direction uncertainty and source location. **Atmospheric Environment**, v. 64, p. 25–39, 2013. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.08.037>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ROSAN, T. M. **Estimativa de emissões de CO2 por desmatamento e degradação florestal utilizada como subsídio para definição de municípios prioritários para monitoramento e controle**. 2017. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 2017. Disponível em: <http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/04.25.12.42/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 20 ab. 2021.

SANTOS, E. O. **Contribuição ao estudo do fluxo de dióxido de carbono dentro da floresta amazônica**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 1999.

SANTOS, A. C. A.; NOGUEIRA, J. S. Análise do Material Particulado no pantanal Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 3, p. 254 - 264, 2015. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-778620140059> . Acesso em: 24 set. 2020.

SANTIAGO, A. *et al.* Caracterização do material particulado suspenso no ar de Cuiabá-MT no período de queimadas. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro. v. 20, n.1, p. 273 – 283, 2015. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620150001.0027> . Acesso em: 24 set. 2020.

SCHIRMER, W. N. *et al.* A poluição do ar em ambientes internos e a síndrome dos edifícios doentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.8, p. 3583-3590, 2011. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000900026> . Acesso em: 10 nov. 2020.

SEBRAE/SC. **Lages em números. Serviço de Apoio às Micro Empresas de Santa Catarina-SEBRAE/SC.** Organizadores CLEBER, Borba Nascimento; DIEGO, Diego Wander Demetrio. Florianópolis: SEBRA/SC, 2017.

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. LAPS, R. R.; Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças. O planalto central. In: SEVEGNANI, L.; LAPS, R. R.; SCHROEDER, E. O planalto central. Cap.6. p. 135 – 172. Blumenau: **Edifurb**, 2013. Disponível em: <https://educacao.massaranduba.org/wp-content/uploads/2020/06/biodiversidade-catarinense.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SILVA JUNIOR, R. S. da. *et al.* Estudo da concentração do CO₂ atmosférico em área de pastagem na região amazônica. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 22, n. 3, p. 259-270, 2004. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-261X2004000300005>. Acesso em: 5 mar. 2021.

SILVA, R. B.; SANTOS, A. C.; BATISTA, R. B. Respiração edáfica como indicativo da qualidade do solo em três agrossistemas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer -Goiânia, v.6, n.11, 2010.

SODRÉ, G. R. C. *et al.* Cálculo de risco e detecção de queimadas: uma análise na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira CIAMB**, n. 49, p. 1-14. set. 2018. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820180345>. Acesso em: 24 set. 2020.

SOCCOL, O. J.; CARDOSO, C. O.; MIQUELUTTI, D. J. Análise da precipitação mensal provável para o município de Lages, SC. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 569-574, 2010. DOI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000600001>. Acesso em: 20 ab.2021.

SOUZA, R. L. M. **Balço de energia na camada limite superficial sobre o Pantanal Sul Mato – grossense – estação seca.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.2011. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/11549>. Acesso em: 20 ab. 2021.

SOUZA J. L.; PREZOTTIL L. C.; MARTINS. A. G. Potencial de sequestro de carbono em solos agrícolas sob manejo orgânico para redução da emissão de gases de efeito estufa. **IDESIA** (Chile), v. 30, n. 1, p.7-15, 2012. DOI. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292012000100002> . Acesso em: 10 mai. 2020.

SOUZA, J. P. De. *et al.* **Emissão de dióxido de carbono em área de pastagem, em Palmas Tocantins.** O SOLO E SUAS MULTIPLAS FUNÇÕES. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natal, RN, 2015.p. 1 – 4. Disponível em:

<https://www.eventossilos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2391.pdf>. Acesso em: 4. ab. 2020.

SPERANDIO, J. P. **Avaliação temporal e espacial das emissões atmosféricas originadas pela queima de biomassa no estado de Santa Catarina em 2016**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/195602>. Acesso em: 10 mar.2020.

WERNER, R. de S. **Atributos do solo e produção de biomassa vegetal em sistemas de manejo de campo nativo no Planalto Catarinense**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, SC, 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3713/1/PRONER%20JUNIOR.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

TEIXEIRA, N. C. *et al.* **Análise preliminar da relação entre queimadas e chuvas no estado de Santa Catarina**. In: *XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Universidade Federal do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2017. p. 1-8. Disponível em: <https://eventos.abrh.org.br/xxiisbrh/chamada-trabalhos.php>. Acessado em: 15 fev. 2020.

TEIXEIRA, N. C. **Caracterização das emissões atmosféricas pela queima de biomassa em Santa Catarina**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219189>. Acessado em: 15 mar. 2021.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. **Introdução à Climatologia**. Brasil: caracterização climática. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TUMULO NETO, R. J. **Manejo de pastagem com o uso do fogo em unidade de conservação de uso sustentável no Cerrado: estudo comparativo entre a RDS Veredas do Acari (MG) e a APA Nascentes do Rio Vermelho (GO)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão da Sustentabilidade). Universidade de Brasília. Brasília/DF, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/16470>. Acesso em: 15 mar. 2021.

TWARDOWSKI, C. *et al.* Representatividade de Santa Catarina no Agronegócio Brasileiro: Série Histórica 2005 a 2015. **Instituto Federal Catarinense Campus Araquari**, 2015. p. 1-4. Disponível em: <http://eventos.ifc.edu.br/mctepex/wp-content/uploads/sites/13/2016/03/REPRESENTATIVIDADE-DE-SANTA-CATARINA-NO-AGRONEG%C3%93CIO-BRASILEIRO-S%C3%89RIE-HIST%C3%93RICA-2005-A-2015.pdf>. Acesso em: 02 jan.2020.

USP. Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. **Princípios Básicos do Manejo de Pastagens**. Pirassununga, SP. 2018.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia Básica e Aplicações. In: VIANELLO, Rubens Leite.; ALVES, Adil Rainier. **O mundo em que vivemos**. 2. ed. Meteorologia básica e aplicações. Edts. UFV. Viçosa: UFV, 2012. p. 17-40.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manutenção das pastagens naturais é de extrema importância para o meio ambiente, pois ela garante serviços ecossistêmicos essenciais. Contudo, as ações antropogênicas têm agravado os impactos neste ecossistema. A mudança e ocupação do solo bem como, o manejo deste, vinculados ao setor agropecuário com as práticas das queimas potencializam os danos.

Diante os dados analisados na pesquisa do levantamento documental das AQC's nos municípios da AMURES, pôde-se observar os crescentes registros ao passar dos anos, porém, diagnosticou-se que alguns municípios que apresentaram menores registros de AQC's, apresentaram elevadas quantidades de FC's. Entretanto, mesmo que uma queima possa apresentar mais de um FC é preciso intensificar as fiscalizações, com acompanhamento mais eficiente. Também foram identificados menores registros de AQC's em municípios com efetivo de rebanho extensivo elevado, estes resultados sugerem-se serem acompanhados.

Por fim, na análise das quantificações das emissões provenientes da queima de biomassa de PN, identificou-se que, as características de cada vegetação determinam as quantidades e o comportamento das emissões dos compostos e que de fato, as pastagens são importantes na absorção do CO₂, no entanto, é preciso que este ecossistema seja mantido para que isso ocorra.

Observou-se também que os impactos das queimadas não são vinculados somente ao solo, fauna e flora, mas também à saúde humana, devido ao fato de que a poluição atmosférica é potencializada pelas emissões provenientes da queima.

Contudo, diante o comportamento das queimas atreladas às ações antropogênicas, se fazem necessários estudos mais detalhados dos impactos desta vinculados ao manejo, na busca de ações plausíveis para o uso do fogo atrelado as queimadas de CN ou PN, conforme a dependência destas com o fogo. Estes estudos devem ser disseminados para que o produtor considere os impactos a longo prazo, bem como, que estes possam servir de base para políticas públicas eficientes, pois, apesar desta vegetação apresentar potencial para a produção animal, é necessário que seja um sistema sustentável para o produtor e para o meio ambiente.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Totais anuais das áreas (ha) autorizadas para queima controlada de 2009 a 2018 nos municípios da AMURES.

Tabela 17 – Total anual de áreas (ha) autorizadas para queima controlada de 2009 a 2018 em cada município da AMURES.

Municípios	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anita										
Garibaldi	0	0	0	0	0	29,13	0	29,80	82,23	82,23
Bocaina										
Do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bom Jardim da										
Serra	497,00	251,25	2392,95	2087,71	1838,40	2370,78	1819,55	1997,72	2136,44	2029,55
Bom Retiro	0	75,00	0	0	0	0	0	114,60	114,60	114,60
Campo Belo Do										
Sul	0	424,30	197,48	152,64	541,64	466,71	111,16	274,74	179,69	456,25
Capão Alto	1.802,10	4.164,47	3.526,04	4.767,39	4.040,14	2.919,26	5.353,61	5.577,05	4.952,41	5.096,38
Cerro Negro	0	99,20	26,89	300,74	20,00	193,25	75,01	119,47	121,35	72,49
Correia Pinto	73,68	36,20	108,72	107,23	259,34	194,71	444,76	577,75	409,50	397,92
Lages	7.021,64	3.095,10	5.768,61	7.251,26	10.579,37	9.962,45	15.083,85	16.509,48	13.277,79	14.295,94
Otacílio Costa	0	152,00	38,79	0	0	0	0	0	0	0
Painel	295,00	572,05	858,78	1.993,86	2.339,61	2.109,83	3.878,69	4.384,88	3.898,81	3.192,26
Palmeira	0	31,77	0	0	0	0	0	0	0	8,09
Ponte Alta	0	63,12	263,66	248,23	209,32	300,29	429,95	463,23	579,25	201,80
Rio Rufino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São José Do Cerrito	0	0	8,00	0	0	0	67,02	175,72	63,63	26,10
São Joaquim	58,20	93,02	1999,61	1.199,38	1391,16	1000,34	2297,88	2.390,96	1.347,35	1105,90
Urubici	0	148,60	52,03	139,01	173,50	0	154,70	344,86	791,44	372,08
Urupema	66,00	157,38	53,13	22,00	318,55	228,14	496,28	458,87	364,35	323,60

APÊNDICE B – Quantidade de AQC's nos municípios da área de estudo classificados com alta demanda com base nos dados do IMA (2020).

Tabela 18 – Quantidades de AQC's dos municípios classificados com alta demanda de 2009 a 2018 com base nos dados do IMA (2020).

Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lages	39	36	53	66	94	110	161	181	146	149
Capão Alto	16	35	36	46	51	38	76	81	62	54
Painel	4	6	14	26	27	26	55	58	55	46
Bom Jardim da Serra	6	2	39	27	22	32	33	36	43	35

São Joaquim 1 4 35 31 24 23 38 37 26 18

APÊNDICE C – Quantidade do efetivo de rebanho extensivo nos municípios da área de estudo classificados com alta demanda de AQC's com base nos dados do IBGE (2019).

Tabela 19 – Efetivo de rebanho extensivo dos municípios classificados com alta demanda de AQC's de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019).

Município de Lages	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	9	101.487,00	610,00	130,00	3.558,00	70,00	10.948,00	116.812
2010	2	96.332	1.269	80	4.712	99	11.272	113.766
2011	2	82.878	1.300	88	5.345	104	11.425	101.142
2012	2	92.967	1.200	102	6.320	116	11.697	112.404
2013	-	86.500	159	85	6.300	-	10.900	103.944
2014	-	90.500	160	90	5.846	-	10.500	107.096
2015	-	94.161	185	80	6.100	-	10.500	111.026
2016	-	98.354	175	82	7.300	-	12.600	118.511
2017	-	101.414	170	75	6.500	-	12.000	120.159
2018	-	88.000	150	73	5.800	-	8.570	102.593

Município de Capão Alto	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	40.158	337	74	1.205	25	3.151	44.950
2010	-	39.256	647	76	1.614	37	3.246	44.876
2011	-	41.372	650	77	1.638	36	3.199	46.972
2012	-	34.200	300	60	1.610	40	2.570	38.780
2013	-	31.093	102	37	1.695	-	2.622	35.549
2014	-	34.100	146	38	1.565	-	2.835	38.684
2015	-	33.323	177	37	1.650	-	2.944	38.131
2016	-	36.806	185	42	1.830	-	3.280	42.143
2017	-	35.661	180	40	1.690	-	3.200	40.771
2018	-	34.000	210	20	1.650	-	3.050	38.930

Município de Painel	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	35.976	-	51	1.022	15	3.490	40.554
2010	-	35.978	49	60	1.333	29	3.415	40.864
2011	-	35.733	45	60	1.527	30	3.383	40.778
2012	-	35.066	49	90	1.593	30	3.535	40.363
2013	-	30.429	31	78	1.530	-	3.260	35.328
2014	-	31.526	30	78	1.350	-	3.200	36.184
2015	-	32.584	28	86	1.410	-	3.300	37.408
2016	-	36.960	21	110	1.400	-	3.600	42.091
2017	-	37.110	15	60	1.250	-	3.200	41.635
2018	-	32.000	10	30	1.150	-	2.200	35.390

Município de Bom Jardim da Serra	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	54	36.009	5	41	1.557	67	2.940	40.673
2010	52	29.856	24	54	1.560	68	2.860	34.474
2011	48	28.920	32	62	1.819	39	3.602	34.522
2012	36	34.451	25	54	1.651	40	3.069	39.326
2013	-	34.472	-	45	1.780	-	3.100	39.397
2014	-	36.174	-	56	1.753	-	2.920	40.903
2015	-	35.852	-	68	1.800	-	3.300	41.020
2016	-	39.921	-	106	2.100	-	3.800	45.927
2017	-	41.335	-	70	2.000	-	2.900	46.305
2018	-	35.000	-	50	1.750	-	1.650	38.450

Município de São Joaquim	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	73.478	106	67	2.365	101	4.779	80.896
2010	68	60.862	-	68	2.366	98	4.134	67.596
2011	50	65.692	446	78	2.846	102	4.985	74.199
2012	35	75.119	120	85	3.118	100	5.076	83.653
2013	-	69.021	2	100	2.900	-	5.650	77.673
2014	-	74.298	2	90	3.100	-	5.500	82.990
2015	-	75.089	15	102	2.970	-	6.000	84.176
2016	-	82.740	45	160	3.811	-	6.600	93.356
2017	-	85.728	32	165	3.510	-	4.900	94.335
2018	-	70.000	20	150	3.200	-	4.000	77.370

APÊNDICE D – Quantidade de AQC's nos municípios da área de estudo classificados com média demanda com base nos dados do IMA (2020).

Tabela 20 – Quantidades de AQC's dos municípios classificados com média demanda de 2009 a 2018 com base nos dados do IMA (2020).

Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Correia Pinto	2	2	5	6	7	8	12	12	10	6
Urupema	1	3	1	1	6	5	12	9	10	9
Ponte Alta	0	1	6	3	5	5	6	8	6	3
Campo Belo										
Do Sul	0	2	6	1	7	4	5	8	3	5
Urubici	0	1	2	2	3	0	4	7	9	8
Cerro Negro	0	1	2	6	1	3	2	3	2	2

APÊNDICE E – Quantidade do Efetivo de Rebanho Extensivo nos municípios da área de estudo classificados com média demanda com base nos dados do IBGE (2019).

Tabela 21 – Efetivo de rebanho extensivo dos municípios classificados com alta demanda de AQC's de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019).

Município de								
Correia								
Pinto	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muares	Ovino	Total
2009	-	26.770	379	148	309	7	944	28.557
2010	-	24.465	330	127	883	7	1.985	27.797
2011	-	27.390	80	112	993	7	2.049	30.631
2012	-	22.300	150	132	1.090	7	1.950	25.629
2013	-	22.856	5	165	1.350	-	1.790	26.166
2014	-	-26.120	5	170	1.390	-	1.600	29.285
2015	-	26.816	4	210	1.650	-	1.800	30.480
2016	-	29.797	1	200	1.700	-	1.900	33.598
2017	-	30.370	-	180	1.200	-	1.600	33.350
2018	-	26.000	4	120	1.400	-	1.620	29.144

Município de								
Urupema								
	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muares	Ovino	Total
2009	-	17.847	-	4	482	12	720	19.065
2010	-	16.263	-	10	490	12	680	17.455
2011	-	18.400	-	9	580	11	780	19.780
2012	-	17.416	-	16	687	10	874	19.003
2013	-	17.550	-	15	930	-	790	19.285
2014	-	19.428	-	10	1.100	-	760	21.298
2015	-	20.822	-	9	1.050	-	800	22.681
2016	-	20.898	-	6	1080	-	819	22.803
2017	-	22.063	1	5	1.050	-	650	23.769
2018	-	15.000	-	6	950	-	250	16.206

Município de								
Ponte Alta								
	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muares	Ovino	Total
2009	-	18.500	95	155	425	16	1.320	20511
2010	-	15.574	80	132	79	14	1.420	17299
2011	-	15.344	70	125	280	13	1.400	17232
2012	-	16.007	75	147	420	21	1.069	17739
2013	-	16.871	80	40	397	-	1.200	18588
2014	-	16.527	80	43	375	-	1.243	18268
2015	-	16.379	80	44	111	-	1.471	18085
2016	-	18.114	80	39	461	-	1.391	20085
2017	-	17.000	-	65	514	-	1.200	18779
2018	-	15.000	-	60	510	-	1.150	16720

Município de Campo Belo do Sul	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	40.158	337	74	1.205	25	3.151	44.950
2010	-	39.256	647	76	1.614	37	3.246	44.876
2011	-	41.372	650	77	1.638	36	3.199	46.972
2012	-	34.200	300	60	1.610	40	2.570	38.780
2013	-	31.093	102	37	1.695	-	2.622	35.549
2014	-	34.100	146	38	1.565	-	2.835	38.684
2015	-	33.323	177	37	1.650	-	2.944	38.131
2016	-	36.806	185	42	1.830	-	3.280	42.143
2017	-	35.661	180	40	1.690	-	3.200	40.771
2018	-	34.000	210	20	1.650	-	3.050	38.930

Município de Urubici	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	11	38.640	90	95	1.226	48	1.165	41.275
2010	10	33.376	105	125	1.235	1.544	46	36.441
2011	11	34.971	123	87	1.308	50	1.162	37.712
2012	10	36.467	140	80	1.288	45	1.100	39.130
2013	-	39.604	195	95	1.410	-	1.210	42.514
2014	-	41.928	190	90	1.484	-	1.199	44.891
2015	-	42.720	222	92	1.488	-	1.235	45.757
2016	-	46.464	256	125	1.650	-	1.590	50.085
2017	-	47.208	265	200	1.750	-	1.350	50.773
2018	-	36.000	220	180	1.500	-	700	38.600

Município de Cerro Negro	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	17.950	40	119	284	12	957	19.362
2010	-	18.062	62	110	352	12	1.158	19.756
2011	-	17.300	40	120	530	14	1.200	19.204
2012	-	15.677	12	10	431	-	950	17.080
2013	-	17.350	62	120	298	-	1.154	18.984
2014	-	17.360	20	50	402	-	1.200	19.032
2015	-	17.781	16	200	500	-	1.050	19.547
2016	-	18.106	5	120	560	-	1.100	19.891
2017	-	18.708	6	100	650	-	1.000	20.464
2018	-	16.500	5	70	600	-	850	18.025

APÊNDICE F – Quantidade de AQC's nos municípios da área de estudo classificados com baixa demanda com base nos dados do IMA (2020).

Tabela 22 – Quantidades de AQC's dos municípios classificados com baixa demanda de 2009 a 2018 com base nos dados do IMA (2020).

Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
São José Do										
Cerrito	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1
Bom Retiro	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1
Anita										
Garibaldi	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
Otacílio Costa	0	3	1	0	0		0	0	0	0
Palmeira	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Bocaina Do										
Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Rufino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE G – Quantidade do Efetivo de Rebanho Extensivo nos municípios da área de estudo classificados com baixa demanda com base nos dados do IBGE (2019).

Tabela 23 – Efetivo de rebanho extensivo dos municípios classificados com baixa demanda de AQC's de 2009 a 2018 com base nos dados do IBGE (2019).

Município de									
São José do									
Cerrito	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total	
2009	5	35.000	150	350	1.700	85	2.200	39.490	
2010	3	33.798	194	266	1.569	8	3.549	39.387	
2011	3	36.000	160	300	1.700	9	3.300	41.472	
2012	3	39.100	145	350	1.830	10	3.900	45.338	
2013	-	39.150	15	320	1.560	-	3.750	44.795	
2014	-	43.209	18	284	1.357	-	3.197	48.065	
2015	-	43.238	16	300	1.500	-	3.500	48.554	
2016	-	47.198	13	360	2.100	-	4.000	53.671	
2017	-	48.847	13	300	1.700	-	3.000	53.860	
2018	-	45.000	15	260	1.450	-	2.450	49.175	

Município de									
Bom Retiro	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total	
2009	28	31.065	120	163	1.194	-	3.776	36.346	
2010	28	25.198	-	220	1.200	20	3.864	30.530	
2011	30	26.000	-	180	1.150	22	4.000	31.382	
2012	-	27.016	56	153	1.341	23	4.439	33.028	
2013	-	26.109	2	160	1.280	-	5.500	33.051	
2014	-	29.188	2	147	1.166	-	4.800	35.303	
2015	-	29.637	2	160	1.260	-	7.300	38.359	
2016	-	31.825	1	180	1.280	-	7.500	40.786	
2017	-	31.230	1	150	1.260	-	6.200	38.841	
2018	-	26.000	2	120	1.050	-	5.200	32.372	

Município de Anita Garibaldi								
	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	31.000	99	215	520	30	1.512	33.376
2010	30	25.979	100	116	544	9	850	27.628
2011	30	33.279	99	65	762	9	1.608	35.852
2012	30	34.600	99	98	750	-	1.402	36.979
2013	-	29.397	11	136	793	-	1.121	31.458
2014	-	31.875	15	168	923	-	1.171	34.152
2015	-	33.904	11	220	1130	-	1.310	36.575
2016	-	34.987	11	210	1350	-	1.500	38.058
2017	-	37.129	10	150	1200	-	1.500	39.989
2018	-	37.000	4	145	1150	-	1.450	39.749

Município de Otacílio Costa								
	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	16.852	-	105	85	-	348	17.390
2010	-	12.881	-	48	96	-	362	13.387
2011	-	17.285	-	50	203	-	383	17.921
2012	-	16.300	-	60	260	-	458	17.078
2013	-	16.695	-	52	330	-	580	17.657
2014	-	17.572	-	60	330	-	615	18.577
2015	-	18.164	-	55	390	-	710	19.319
2016	-	19.502	-	60	415	-	1.150	21.127
2017	-	20.477	2	50	510	-	1.200	22.239
2018	-	17.500	2	46	460	-	1.215	19.223

Município de Palmeira								
	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	10.913	80	38	60	5	957	12053
2010	-	6.816	200	46	77	3	967	8109
2011	-	9.323	70	38	186	-	918	10535
2012	-	11.100	35	40	240	-	1.600	13015
2013	-	9.606	14	35	445	-	1.450	11550
2014	-	10.195	-	33	490	-	600	11318
2015	-	10.219	15	33	480	-	700	11447
2016	-	10.805	25	30	500	-	950	12310
2017	-	11.348	23	20	510	-	1.200	13101
2018	-	11.000	20	15	505	-	1.050	12590

Município de Bocaina	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	6	14.306	31	48	450	-	591	15432
2010	-	11.276	221	56	625	6	679	12863
2011	-	13.446	28	48	821	6	570	14919
2012	-	9.617	112	39	865	7	682	11322
2013	-	14.406	35	30	639	-	713	15823
2014	-	15.926	25	30	640	-	756	17377
2015	-	16.620	25	35	800	-	900	18380
2016	-	17.670	20	40	1.320	-	950	20000
2017	-	18.994	20	100	1.100	-	1.200	21414
2018	-	15.000	22	90	1.050	-	1.150	17312

Município de Rio Rufino	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muare	Ovino	Total
2009	-	9.026	-	230	352	3	340	9.951
2010	-	8.196	-	190	360	3	368	9.117
2011	-	9.542	-	190	430	3	390	10.555
2012	-	9.800	-	200	480	3	450	10.933
2013	-	10.110	-	170	430	-	420	11.130
2014	-	10.406	-	179	410	-	380	11.375
2015	-	11.121	-	180	400	-	420	12.121
2016	-	11.802	-	160	520	-	530	13.012
2017	-	11.530	-	115	500	-	500	12.645
2018	-	8.100	-	85	450	-	170	8.805

APÊNDICE H – Focos de calor do estado de Santa Catarina de 2009 a 2018.

Tabela 24 – Registros por mês dos focos de calor no estado de SC de 2009 a 2018.

Ano	Jan	Fev	Mar	Ab	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez	Total
2009	40	18	65	139	102	77	76	1.133	82	286	67	36	2.121
2010	6	19	25	36	3	40	171	1.111	377	191	118	66	2.163
2011	20	1	18	21	85	121	81	350	772	151	100	52	1.772
2012	25	34	111	57	160	111	102	718	274	63	120	45	1.820
2013	27	11	30	105	98	81	215	454	370	116	80	76	1.663
2014	51	25	17	35	40	3	83	521	202	123	45	35	1.180
2015	18	15	31	36	70	101	46	382	160	21	8	18	906
2016	64	2	20	33	36	104	610	795	677	56	144	20	2.561
2017	46	27	20	28	35	66	461	558	491	40	164	69	2.005
2018	9	48	22	150	77	52	161	574	126	74	53	71	1.417

APÊNDICE I – Localização dos pontos de coleta.

Tabela 25 - Identificação dos pontos de coleta das concentrações dos compostos emitidos na fase de chama e na fase de fumaça no município de Lages-SC.

Pontos de Coleta	Coordenadas		Elevação (m)
	Latitude (x)	Longitude (y)	
PC	554866 E	6921364 N	905
PQC1	554150 E	6922197 N	882
PQC2	554323 E	6922152 N	901
PQC3	555234 E	6921262 N	896
PQF1	554208 E	6922200 N	890
PQF2	554328 E	6922147 N	900
PQF3	555287 E	6921276 N	898

APÊNDICE J – Concentrações das variáveis analisadas em todos os pontos na fase de chama.

Tabela 26 - Concentrações obtidas das variáveis de estudo nas amostragens dos pontos medidos na fase de chama.

Concentrações PQC-1							
NO2	NO	SO2	CO	CO2	Temperatura Relativa Ambiente	Umidade Relativa Ambiente	
21.811	30.567	0,8	21	547	25,3	42,8	
52.694	19.698	1,6	17	586	25,2	43,3	
91.675	45.155	1,4	16	606	25,3	44,1	
42.276	59.069	-	-	-	-	-	
31.796	75.335	-	-	-	-	-	
113.363	13.109	-	-	-	-	-	
85.691	47.543	-	-	-	-	-	
44.200	48.167	-	-	-	-	-	
66.563	13.435	-	-	-	-	-	
31.222	11.655	-	-	-	-	-	
72.817	-	-	-	-	-	-	
98.337	-	-	-	-	-	-	
30.651	-	-	-	-	-	-	
21.374	-	-	-	-	-	-	
17.233	-	-	-	-	-	-	
42.665	-	-	-	-	-	-	
145.558	-	-	-	-	-	-	
62.966	-	-	-	-	-	-	
116.710	-	-	-	-	-	-	

Concentrações PQC-2						
NO2	NO	SO2	CO	CO2	Temperatura Relativa Ambiente	Umidade Relativa Ambiente
34.342	29.356	0	18	442	29,3	39,1
84.297	11.248	0	21	400	29,8	38,5
36.702	7.767	0	7	437	29,9	38,1
55.256	7.016	-	-	-	-	-
42.147	12.799	-	-	-	-	-
87.628	8.323	-	-	-	-	-
47.571	11.410	-	-	-	-	-
58.134	-	-	-	-	-	-
66.024	-	-	-	-	-	-
42.280	-	-	-	-	-	-

Concentrações PQC-3						
NO2	NO	SO2	CO	CO2	Temperatura Relativa Ambiente	Umidade Relativa Ambiente
38.456	50.596	1	64	640	34,7	23,6
21.228	34.329	1,4	48	631	34,9	20,4
70.721	24.874	1,8	114	605	35,1	25,5
54.264	12.472	-	-	-	-	-
29.884	13.176	-	-	-	-	-
94.564	19.946	-	-	-	-	-
50.372	16.521	-	-	-	-	-
40.200	61.138	-	-	-	-	-
20.777	23.341	-	-	-	-	-
-	12.888	-	-	-	-	-
-	19.324	-	-	-	-	-
-	44.775	-	-	-	-	-

APÊNDICE K – Concentrações das variáveis analisadas em todos os pontos na fase de fumaça.

Tabela 27 - Concentrações obtidas das variáveis de estudo nas amostragens dos pontos medidos na fase de fumaça.

(Continua)

Concentrações PQF-1						
NO2	NO	SO2	CO	CO2	Temperatura Relativa Ambiente	Umidade Relativa Ambiente
40.964	35.696	0	15	975	29,5	39,1
76.276	20.324	0	7	928	29,7	38,4
52.811	32.738	0	10	954	30,1	37,4
352.755	24.456	-	-	-	-	-
160.651	27.489	-	-	-	-	-
385.966	52.452	-	-	-	-	-
587.819	41.914	-	-	-	-	-

161.219	37.862	-	-	-	-	-
64.268	26.201	-	-	-	-	-
92.057	-	-	-	-	-	-

Concentrações PQF-2

NO2	NO	SO2	CO	CO2	Temperatura Relativa Ambiente	Umidade Relativa Ambiente
46.512	70.701	0,7	43	547	31,3	33,3
41.451	47.780	0,5	32	574	31,2	31,8
75.955	42.734	1,2	36	648	31	32
128.163	54.946	-	-	-	-	-
70.366	41.012	-	-	-	-	-
66.851	35.746	-	-	-	-	-
79.252	58.273	-	-	-	-	-
287.916	60.878	-	-	-	-	-
420.476	36.913	-	-	-	-	-
205.329	59.387	-	-	-	-	-
191.976	65.427	-	-	-	-	-
180.961	65.427	-	-	-	-	-
130.920	-	-	-	-	-	-
106.299	-	-	-	-	-	-

Concentrações PQF-3

NO2	NO	SO2	CO	CO2	Temperatura Relativa Ambiente	Umidade Relativa Ambiente
104.521	150.557	1,6	150	1358	38,6	20,5
234.268	178.893	2,3	169	1255	38,5	21
400.484	134.215	1,7	164	1132	38,5	19,5
367.072	151.802	-	-	-	-	-
295.588	160.876	-	-	-	-	-
217.532	101.098	-	-	-	-	-
141.585	-	-	-	-	-	-
174.489	-	-	-	-	-	-

ANEXOS

ANEXO A – Modelo da Autorização Para Queima Controlada (AQC), IMA-SC.

IMA – INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA REGIONAL DE MEIO AMBIENTE DE LAGES
Rua Otacílio Vieira da Costa, 412 - Centro - Lages - SC
Fone/ Fax: (49) 3289-6339

AUTORIZAÇÃO PARA QUEIMA CONTROLADA - AQC Nº LGS 002/2018			
O Instituto de Meio Ambiente, no uso das suas atribuições que lhe são conferidas pelo inciso I do artigo 7º e inciso III do artigo 14º da Lei Estadual Nº 14.675, de 13 de Abril de 2009, concede a presente autorização baseada no Parecer Técnico nº 002/2018 à atividade abaixo descrita:			
01. Atividade QUEIMA CONTROLADA DE CAMPO			
02. Nome do Proprietário do Imóvel ILS INTERNATIONAL LUMBER LTDA		03. RG	04. CPF / CNPJ 23.127.284/0001-87
05. Endereço do Requerente Rua Cel. Córdova, 458 - Centro		06. Município – UF Lages - SC	07. CEP 88502-000
08. Endereço da Atividade Faz São Roque – Bandeirinhas, SN - Interior		09. Município – UF Correia Pinto - SC	10. CEP 88535-000
11. Prazo de Validade – AQC 30 de SETEMBRO de 2017		12. Nº da Matrícula 10.518	13. Processo IMA VEG/78840/CPS
14. Área Total (ha) 856,73	15. APP (ha)	16. Res. Leg. (ha)	17. Área Útil a ser Queimada (ha) 171,35
18. Classificação da Vegetação CAMPO NATIVO	19. Coordenadas Geográficas (SAD-69) LAT 27° 41' 30,44" S LONG 50° 19' 19,17" O	20. Técnico Responsável / ART: Eng. Evandro Bocira Machado / ART 6578939-6	
20. Considerações a Respeito da Atividade Em atenção ao Processo de Queima Controlada Legal acima identificado, declara perante este Órgão Estadual que a mesma esta compreendida nos limites indicados no mapa anexo ao referido processo, sendo permitida pelo Decreto Federal nº 2661 de 08 de junho de 1998, Pelo Decreto Federal 2.905 de 28 de Dezembro de 1998, Portaria IBAMA Nº 94/98 de julho de 1998, pela Lei 14.675/2009 (Código Ambiental de Santa Catarina) e Instrução Normativa IN – 30 da IMA. O PARECER É FAVORÁVEL a aprovação do Projeto de Queima Controlada do Processo acima referido, sendo exclusivamente do profissional que apresentou o projeto a responsabilidade civil e penal pelo projeto e execução do mesmo bem como da veracidade das informações prestadas. O interessado deve executar a queima no prazo de 30 de Setembro do ano corrente. O interessado deverá comunicar com no mínimo 03 (três) dias a vizinhança quando da queima. O interessado deverá fazer aceiro em torno da área a ser queimada com largura suficiente de modo a evitar propagação do fogo para áreas não mapeadas para a queima. A queima controlada não deve ser realizada em dias de muito vento ou de temperaturas muito elevadas. A queima controlada deve ser realizada por pessoal treinado e equipado com material apropriado para evitar a propagação do fogo fora dos limites estabelecidos por esta autorização. É vedado o emprego de fogo numa faixa de: a) 15 (quinze) metros dos limites das faixas de segurança das linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica; b) 100 (cem) metros ao redor da área de domínio de subestação de energia elétrica; c) 25 (vinte e cinco) metros ao redor da área de domínio de estação de telecomunicações; d) 50 (cinquenta) metros a partir de aceiro que deve ser preparado, mantido limpo e não cultivado, de 100 (cem) metros de largura ao redor das Unidades de Conservação ; e) 15 (quinze) metros de cada lado de rodovias estaduais federais e de ferrovias, medidos a partir da faixa de domínio.			
21. Local e Data Lages, 13 de Junho de 2018.		22. Carimbo e Assinatura da Autoridade	
IMPORTANTE: Este documento ou cópia deverá permanecer no local de sua autorização. OBSERVAÇÃO: Deverão ainda, serem respeitadas as Áreas de Preservação Permanente – APP, previstas na Lei 4.771/65 (Código Florestal) e áreas de domínio Decreto nº 2661/98. * A presente Autorização viabiliza a queima controlada de campo, quanto aos aspectos ambientais e não dispensa e nem substitui Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal. * Esta Autorização não permite o corte ou supressão de árvores, florestas ou qualquer forma de vegetação da Mata Atlântica.			

Fonte: IMA, 2020.