

Ocorrências do corpo de bombeiros para combate a incêndios em vegetação no município de Vassouras-RJ: análise estatística da série histórica 2015-2021

Occurrences of the fire department fighting vegetation fire in the city of Vassouras-RJ: statistical analysis of the historical series 2015-2021

DOI: 10.34188/bjaerv5n4-067

Recebimento dos originais: 05/082022

Aceitação para publicação: 30/09/2022

Marcos Felipe Almeida Mota

Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de Vassouras (FUSVE)

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Av. Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos 280, Centro, Vassouras, Brasil. CEP: 27700-000

E-mail: marcos.felipe0805@gmail.com

Marco Antônio Pereira Araújo

Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Av. Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos 280, Centro, Vassouras, Brasil. CEP: 27700-000

E-mail: marcoaparaujo@gmail.com

Bruno Morais Lemos

Doutor em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE)

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Av. Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos 280, Centro, Vassouras, Brasil. CEP: 27700-000

E-mail: bruno.mathematic@gmail.com

Carlos Vitor de Alencar Carvalho

Doutor em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Av. Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos 280, Centro, Vassouras, Brasil. CEP: 27700-000

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Endereço: Av. Manuel Caldeira de Alvarenga, 1203. Campo Grande, Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 23070-200

E-mail: cvitorc@gmail.com

RESUMO

Analisando a história do município de Vassouras-RJ, pode-se observar que as principais fatos geradores de incêndios em vegetação são as práticas de queimadas para limpeza do terreno rural. Esta atividade provoca até mesmo a continuidade da destruição equivocada da floresta após o ciclo do café, na região do Vale do Paraíba. Um dos principais parâmetros analisados nos últimos anos para monitorar o comportamento da sociedade é a comparação estatística do número de incêndios florestais registrados pelo corpo de bombeiros local. Para tanto, foi escolhida uma série histórica de

2015 a 2021 para testar se as políticas públicas são eficazes na redução da propagação de queimadas em todo o município. Os dados dos relatórios anuais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro foram utilizados para a digitação dos formulários de dados, que foram inseridos no programa de análise estatística Minitab®. Olhando para as comparações nos níveis de significância apropriados, uma conclusão alarmante pode ser tirada: não foram observadas diferenças significativas na frequência média mensal de incêndios florestais entre os anos.

Palavras-chave: Vassouras, queimadas, estatística

ABSTRACT

Analyzing the history of the municipality of Vassouras-RJ, it can be observed that the main events that generate fires in vegetation are the practices of burning to clean the rural land. This activity even provokes the continuation of the mistaken destruction of the tropical forest after the coffee cycle, in the Vale do Paraíba region. One of the main parameters analyzed in recent years to monitor society's behavior is the statistical comparison of the number of forest fires registered by the local fire department. To this end, a historical series from 2015 to 2021 was chosen to test whether public policies are effective in reducing the spread of fires throughout the municipality. Data from the annual reports of the Military Fire Department of the State of Rio de Janeiro were used to type data forms, which were inserted into the Minitab® statistical analysis program. Looking at the comparisons at the appropriate significance levels, an alarming conclusion can be drawn: no significant differences were observed in the mean monthly frequency of wildfires between years.

Keywords: Vassouras, wildfire, statistics

1 INTRODUÇÃO

Uma das formas de degradação ambiental presente no município de Vassouras-RJ, de acordo com dados presentes neste estudo, é ocorrência de incêndios em vegetação, mais conhecida academicamente como incêndios florestais.

Atualmente, não existe verificação científica da quantidade de acionamentos para incêndios em vegetação, no município de Vassouras-RJ, para este referido período.

A quantidade de incêndios florestais no Estado do Rio de Janeiro (tratados também como queimadas neste artigo) estão sempre em alta nos últimos anos, de acordo com (RIO DE JANEIRO, 2019). Incêndios florestais são prejudiciais ao ambiente em todos seus aspectos, conforme aponta (COUTINHO, 2005). Conhecer a quantidade mensal de acionamento do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) em uma série anual histórica, pode auxiliar no planejamento tático e estratégico de fiscalizações e projetos de educação ambiental como diagnóstico de políticas públicas.

Para tanto, este artigo busca comparar estatisticamente a quantidade de incêndios em vegetação que ocorreram mensalmente ao longo da série histórica de 2015 a 2021, em sua relevância ano a ano, estando estes diretamente ligados ao momento de acionamento do CBMERJ.

Cabe observar que, em paralelo, propõe-se constatar sobre as variações na quantidade, possível alteração no comportamento humano ao longo da série.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

1) Incêndios florestais

Ao ser abordado o conceito de incêndio florestal, é remetida a definição do termo “incêndio”, condicionado pela categorização que restringe à vegetação em combustão.

Tratando do primeiro termo, temo a definição clássica de processo de combustão fora de controle. Já na observação do segundo termo, “florestal”, existem interpretações controversas quanto ao que se entende de caráter florestal entre especialistas da área. Para tanto, segundo (KATO, 2008), considerar-se-á florestal, todo incêndio localizado em área de floresta densa, arbustiva, plantações em geral, entre outros, independente do padrão de disposição da vegetação antropizado ou natural. Dessa forma o termo se correlaciona com o comumente abordado “incêndio em vegetação”, o qual é mais facilmente assimilado por leigos na área.

Como apresentado por (AGRA FILHO, 2002), existe uma gama de causas de incêndios florestais, sendo o fator de maior predominância a ação humana. Desde pontas de cigarro, fundos de garrafa de vidro que funcionam como lentes convergentes de irradiação solar, até situações comuns de “limpeza” de áreas agrícolas para plantio, historicamente conhecida como *coivara* (RODRIGUES, 2016).

É comum fundamentar condições climáticas como principais variáveis nas taxas de propagação de incêndios em vegetação. Porém, segundo (GOIÁS, 2010), deve ser feita uma análise multicritério, seguindo três eixos distintos: tipo de vegetação, clima e relevo. A combinação de fatores como ventos de alta velocidade, altas temperaturas combinadas com longa série de baixa pluviometria, atrelada ao padrão de alta superfície de contato entre os vegetais, pode gerar um incêndio com propagação extremamente rápida, a depender ainda do relevo (DA GAMA VIGANÓ, 2017).

2) História de Vassouras e Meio Ambiente

No que se refere à formação socioambiental da população vassourense, com o advento da produção de café em larga escala no Vale do Paraíba, segundo (DA CUNHA PEREIRA, 2005), a prática de queimadas como ciclo de retroalimentação do solo para plantio de café era uma prática consolidada. Nem mesmo se esperava a terra esfriar após as chamas para começar a ser arada. A floresta ombrófila densa da época era tratada como impeditivo à expansão cafeeira no Vale. A passos largos, em nome da produção, lucro e exploração, o bioma Mata Atlântica foi sucumbindo.

Não apenas pelo processo de supressão de vegetação seca mas, conforma apontado por (RODRIGUES, 2016), podem ser incluídos aspectos qualitativos na visão do próprio matuto: - vegetação que brota após um ciclo de queimada, aparenta ser mais viçosa; - os produtos carbonizados da combustão vegetal (cinzas das matas) funcionam como bom fertilizante artesanal.

Ainda assim, os chamados “peões”, operários do meio rural, conseguem reconhecer, inclusive pela experiência, os danos graves e muitas vezes irreversíveis que a queimada ilegal e não controlada pode trazer, conforme estes três depoimentos abaixo (RODRIGUES, 2016, p. 57):

(A) (desvantagem) do uso do fogo e incendiar o (cerrado) e (destruir) tudo, (as) (nascentes) estão cada vez pior, (a) (camada) que (protege) o (solo) e retirada. (A) (cinza) (não) (traz) (desvantagem) (para) os (posteriores) (cultivos), pois (a) (cinza) serve de (potássio) (para) (as) (plantas), (a) (cinza) (não) (tem) (desvantagem) (para) (as) (plantas).

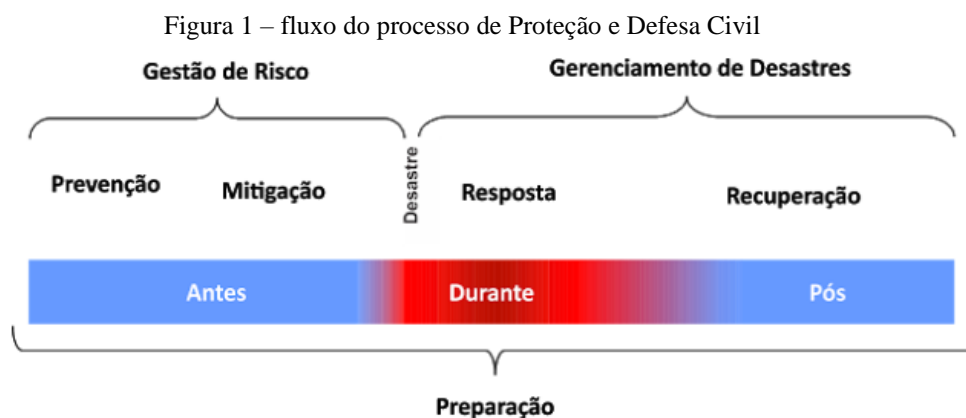
(A) (cinza) (não) (traz) (vantagem) (para) o (solo). (A) (cinza) (não) (traz) (vantagem) (para) (a) (água). O fogo (traz) muitas (desvantagens); aqui (tem) pe de pequi, de araticum, (tem) outras (coisas) que são (da) floresta, o fogo (traz) (a) (desvantagem) de atrapalhar (as) (plantas);

o fogo (vai) (acabando) tudo, (não) (deixa) muita (vantagem) o uso do fogo na agricultura. (não) (sei) qual (a) (desvantagem) (da) (cinza) (para) (as) (plantas). (A) (desvantagem) (da) (cinza) (para) (a) (água) e que (a) (água) (vai) secando, (como) (tem) um correço (como) aquele, (a) (cinza) acaba com (a) (nascente);

Ao relacionar tais fatos ao meio ambiente em todas suas dimensões, Aires e Kirchhoff (2001) demonstram que a emissão de monóxido de carbono proveniente das queimadas, desloca-se para regiões circunvizinhas, prejudicando na qualidade do ar, levantando debate sobre saúde coletiva.

Prejuízos de ordem econômica, ambiental além de acidentes por falta de visibilidade em estradas, podem ser apontados, conforme (IBAMA, 2013) demonstra com processos de desertificação e desflorestamento. Pouco perceptível a curto prazo mas, comprovado através de pesquisas como (MATOS, 2014), a redução da biodiversidade em fauna e flora somatizam a grande lista de danos decorrentes das queimadas.

Com tantos desdobramentos envolvidos, os incêndios florestais devem ser alvo de perícia constante, conforme aponta (GOIÁS, 2017). Desta forma, desde a prevenção, fiscalização, combate, mitigação, e perícia, fechariam o ciclo de aprimoramento do processo de redução de danos ao Meio Ambiente, apontado na Lei 12.608 de 10 de abril de 2012 (Política nacional de proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012) e esquematizado na Figura 1:



Fonte: Defesa Civil do Estado do Mato Grosso

3) Políticas Públicas relacionadas

A Lei Federal 6.938/81, regulamentada pelo Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990, instituiu também o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), um sistema que é organizado por diversos órgãos e entidades da União, Estados, Distrito Federal, municípios e fundações do poder público.

Conforme o art. 2º da Lei nº 6.938/81, “[...] tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições de desenvolvimento socioeconômico, os interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade humana”.

Todos responsáveis em realizar e verificar a proteção e melhoria ambiental, conforme é visto na tabela 1:

Tabela 1 - Sistema Nacional Do Meio Ambiente (Sisnama) - Componente Brasil.

Órgão superior	Conselho de governo que auxilia presidência da República na formação de políticas públicas.
Órgão consultivo e deliberativo	Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), presidido pelo Ministro do Meio Ambiente: esse órgão analisa e delibera e propõe diretriz e normas sobre políticas ambientais.
Órgão central	Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), órgão responsável pelo planejamento, coordenação, supervisão e controle da Política Nacional do Meio Ambiente.
Órgãos executores	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Autarquias vinculadas ao Ministério do Meio Ambiente, que executam e fiscalizam a política ambiental no âmbito federal.
Órgãos seccionais	Órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental.
Órgãos locais	Órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e pela fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Fonte: Lei 6.938/1981, art. 6º e Decreto 99.274/1990, art. 3º.

No que se refere à queimadas, em níveis federal e estadual pode-se observar as seguintes redações

- Lei Federal nº. 9.605/98 de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de crimes ambientais:
Art. 41. Constitui crime contra o meio ambiente provocar incêndio em mata ou floresta - Punível com pena de 2 a 4 anos de reclusão.
- Lei Federal 12.651/12 – Código Florestal - Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa:
Art. 38. É proibido o uso de fogo na vegetação, com exceção de prévia autorização.

De forma consolidada, o Art. 40 discorre sobre o manejo de queimadas e determina ações federais:

O Governo Federal deverá estabelecer uma Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, que promova a articulação institucional com vistas na substituição do uso do fogo no meio rural, no controle de queimadas, na prevenção e no combate aos incêndios florestais e no manejo do fogo em áreas naturais protegidas.

§ 1º A Política mencionada neste artigo deverá prever instrumentos para a análise dos impactos das queimadas sobre mudanças climáticas e mudanças no uso da terra, conservação dos ecossistemas, saúde pública e fauna, para subsidiar planos estratégicos de prevenção de incêndios florestais.

§ 2º A Política mencionada neste artigo deverá observar cenários de mudanças climáticas e potenciais aumentos de risco de ocorrência de incêndios florestais.

§ 3º A Política de que trata o **caput** deste artigo contemplará programa de uso da aviação agrícola no combate a incêndios em todos os tipos de vegetação.


- Lei Estadual 3.467 de 14 de setembro de 2000 – Infrações Administrativas Ambientais:
Art. 47 - Provocar incêndio em mata ou floresta: Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração queimada;

Art. 60 - Fazer uso de fogo em área agropastoris sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida: Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais), por hectare ou fração; e
- Lei Estadual nº 2.049 de 72/12/1992, proíbe no Estado do Rio de Janeiro as queimadas de vegetação ao entorno de parque e nas áreas de preservação permanente (APP).

A nível municipal, pode-se observar o a Lei nº 2250 de 8 de novembro de 2006 - Código Ambiental do Município de Vassouras (VASSOURAS, 2006), que dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMMA), discriminando toda a política municipal de meio ambiente de forma analítica.

Paralelamente, ante a Defesa Civil Nacional, existe a definição de incêndio florestal como um desastre (RIO DE JANEIRO, 2022), disposto na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade).






Figura 2 – Classificação brasileira de incêndio florestal como desastre

1. NATURAIS	4. Climatológico	3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação situada em áreas legalmente protegidas.	1.4.1.3.1	
			2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação que não se encontre em áreas sob proteção legal, acarretando queda da qualidade do ar.	1.4.1.3.2	

Fonte: COBRADE

Todos os propósitos e motivações sintetizados nas normas descritas anteriormente, torna possível convergir os esforços dos poderes públicos em uma representação padronizada a nível internacional: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Cabe pontuar que, indiretamente, são também referenciados fatores que abrangem os ODS (ONU, 2022):

Tabela 2 – ODS relacionadas à temática de Prevenção contra incêndios em vegetação

ODS	Motivação
	Por conta do preparo e ciclo de plantio feito de forma rudimentar (queimada)
	Refletindo sobre a incursão de fumaça, redução da biodiversidade e poluição atmosféricas causadas por incêndios em vegetação;
	Onde, quando praticada a queimada, moradias distantes são impactadas pelo depósito e condução de fuligens, além da redução direta da qualidade do ar, inviabilizando a sustentabilidade da vida em comunidade;
 	Por conta da emissão de gases poluentes resultantes de queimas completas e incompletas dos vegetais em combustão.

Fonte: ONU com a coluna “motivações” de produção dos autores.

3 METODOLOGIA

Para fins de pesquisa bibliográfica, foi utilizado o método sistemático, onde prioriza-se o embasamento científico para desenvolver melhor relação entre as publicações mais relevantes até determinando momento e esta publicação (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Por tratar-se de estudo descritivo de análise quantitativa, este estudo fez busca por padrões de análises quantitativas em séries históricas através da plataforma Google Acadêmico[®] acessada através do navegador gratuito Brave[®] versão 1.41.99.

Como primeira etapa da busca, foram selecionadas as legislações presentes nos diários oficiais da união e dos estados, as quais regulamentam, sistematizam e dão providências sobre as temáticas Meio Ambiente e incêndios florestais, sendo encontradas 4 legislações federais, 3 estaduais e 1 municipal.

Em uma segunda etapa de busca, foram utilizadas cinco *strings* na plataforma de busca Google Acadêmico: "série histórica" and "incêndios florestais" and "município" and "ocorrências" and "análise estatística", mantendo o sinal de aspas (“”) como apontado. Para fins de combinação na utilização das strings, foi utilizado o operador lógico aditivo *and* entre cada *string* apontada. Foram encontrados 104 resultados, dos quais foram selecionados 4 artigos, 1 Boletim.

Posteriormente, em uma terceira etapa, foi trocada a *string* “incêndios florestais” por “queimadas”, perfazendo "série histórica" and "queimadas" and "município" and "ocorrências" and "análise estatística". Dessa forma, 204 resultados foram apresentados, sendo selecionados 1 tese, 1 artigo, 2 livros, 1 relatório.

Como quarta e última etapa, o conjunto de 4 strings ("queimadas" and "vassouras" and "rio de janeiro" and "incêndio") foi utilizado para fins de busca de artigos que abordassem as ocorrências de incêndio florestal dentro do município de Vassouras, Rio de Janeiro. Foram encontrados 196 resultados, sendo selecionado o artigo “HISTÓRIA AMBIENTAL DO CAFÉ NO RIO DE JANEIRO–SÉCULO XIX A TRANSFORMAÇÃO DO CAPITAL NATURAL E UMA ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.”, por observar que possui informações precisas e que se repetem ao longo das demais publicações analisadas.

Tabela 3 - Critérios de seleção de referências.

Tipo	Descrição
Critérios de inclusão	Publicações em língua portuguesa
	Publicações que contêm explicações em contextos análogos
	Publicações de relevância para assimilar relações lógicas no âmbito das políticas públicas contra queimadas
Critérios de exclusão	Publicações pagas ou indisponíveis
	Publicações onde não foi possível equiparar o processamento dos dados ao objetivo deste trabalho
	Publicações sem processo de análise estatística bem fundamentado

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao serem contabilizadas as publicações de interesse, foram encontradas 11 publicações a serem examinadas.

Por tratar-se de estudo que importa dados oriundos de fontes externas, foram feitas solicitações de dados ao CBMERJ, presentes nos anuários de domínio público.

Dados do Destacamento de bombeiros militar de Vassouras foram compilados em planilha, considerando apenas o somatório mensal de ocorrências de incêndio florestal prestadas dentro dos limites do Município de Vassouras, reunidas em uma planilha eletrônica, manipulada através do Software livre LibreOffice® Calc, versão 7.1.7.2, com dados brutos separados por colunas: Ano; Mês; quantidade de Incêndios florestais (qtd_inc);

Após a obtenção, tratamento e armazenamento dos dados, estes foram copiados para o Software Minitab® de licença experimental gratuita da versão 21.2 (64bit) para sistema operacional Windows 11.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Discussão

Ao serem analisados o quantitativo de ocorrências que o CBMERJ atendeu no período em tela, mês a mês, cabe pontuar os procedimentos de origem de um acionamento.

Por tratar-se de um serviço de pronto entrega como resposta a uma solicitação, a ocorrência é gerada em um sistema eletrônico de informações. Antes que este procedimento ocorra, torna-se necessária a solicitação de terceiros para que o serviço seja analisado e despachado.

Nas práticas de queimadas e incêndios florestais, os acionamentos são feitos através da numeração 193, mais comumente quando feito contato visual com fumaça ou chama se propagando.

Portanto, por conta de possível subnotificação, cabe pontuar a não equivalência entre quantidade de incêndios florestais que ocorreram no município e a quantidade de acionamentos que o CBMERJ recebeu.

Outro aspecto a ter tautologia analisada seria implicar como uma das causas da não redução da quantidade de acionamentos do CBMERJ, a não eficácia das políticas públicas municipais.

Visto que existem atribuições distribuídas em escala para todos os entes federativos, ainda que o município seja o ator predominante quanto à capacidade de gestão de políticas de prevenção contra queimadas, predominantemente através de fiscalização e educação ambiental, o Estado do Rio de Janeiro e o Governo Federal também possuem parcela de participação nas possíveis causas dos resultados obtidos, fatos que podem ser verificados através das normas inseridas neste artigo.

2) Resultados

Foram compilados os dados de ocorrências de incêndio florestal que o CBMERJ foi acionado. Os dados contados consideraram os limites geopolíticos do Município de Vassouras.

A disponibilidade de dados online inicia-se no ano de 2015, motivo pelo qual foram selecionados os anos de 2015 até 2021, último ano completo disponível.

Tabela 4 – Dados brutos compilados

Mês	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
1	7	2	9	3	5	3	7
2	8	1	7	0	10	8	2
3	8	1	2	3	8	5	10
4	6	5	3	4	1	22	3
5	13	14	8	12	1	16	4
6	4	15	9	17	7	3	13
7	19	15	50	36	40	13	24
8	21	31	35	9	8	21	47
9	15	19	18	18	75	19	7
10	1	13	13	3	27	12	9
11	0	1	1	3	9	9	3
12	0	2	1	12	0	3	2

Fonte: Anuários CBMERJ

Para que os dados fossem melhor processados, a tabela acima teve sua formatação alterada para três colunas: ano, mês e qtd_inc (quantidade de incêndios).

Tendo como variável em análise a quantidade de incêndios, os dados mensais foram agrupados anualmente. Desta forma, foram feitos os primeiros cálculos de estatística descritiva, conforme Figura 3:

Figura 3 – Primeira análise extraída do Programa Minitab®

Estatísticas

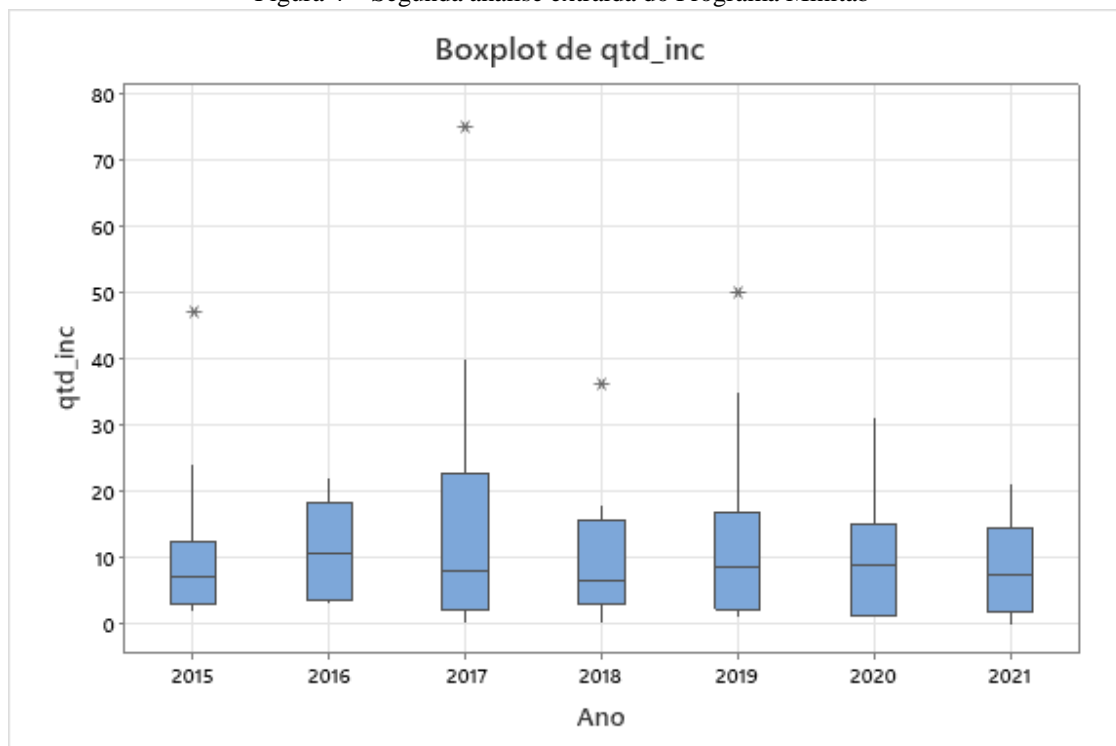
Variável	Ano	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
qtd_inc	2015	12	0	10,92	3,74	12,95	2,00	3,00	7,00	12,25	47,00	
	2016	12	0	11,17	2,05	7,11	3,00	3,50	10,50	18,25	22,00	
	2017	12	0	15,92	6,34	21,95	0,00	2,00	8,00	22,75	75,00	
	2018	12	0	10,00	2,93	10,14	0,00	3,00	6,50	15,75	36,00	
	2019	12	0	13,00	4,33	15,02	1,00	2,25	8,50	16,75	50,00	
	2020	12	0	9,92	2,74	9,50	1,00	1,25	9,00	15,00	31,00	
	2021	12	0	8,50	2,06	7,13	0,00	1,75	7,50	14,50	21,00	

Fonte: Minitab® com dados inseridos pelos autores.

As médias, medianas, desvios-padrão e divisão por quartis descrevem o comportamento das amostras ano a ano. Demonstra que a existem diferenças que precisam ser analisadas quanto às suas relevâncias.

Para tanto, ao aprofundar na descrição para modalidade visual, tem-se a organização dos resultados em *candles*, conhecidos como *boxplot*, apresentados na figura 4:

Figura 4 – Segunda análise extraída do Programa Minitab®



Fonte: Minitab® com dados inseridos pelos autores.

Ao observar a disposição dos dados na figura acima, pode-se observar que existe diferença pontual no desvio-padrão de alguns anos como 2017 e 2016. Ressalta-se que algumas amostras se comportaram como *outliers*

Sequencialmente, foram analisados os comportamentos dos dados, no Teste de Normalidade, de acordo com suas alocações ano a ano, amostrados mês a mês. Neste teste foram consideradas duas possíveis hipóteses:

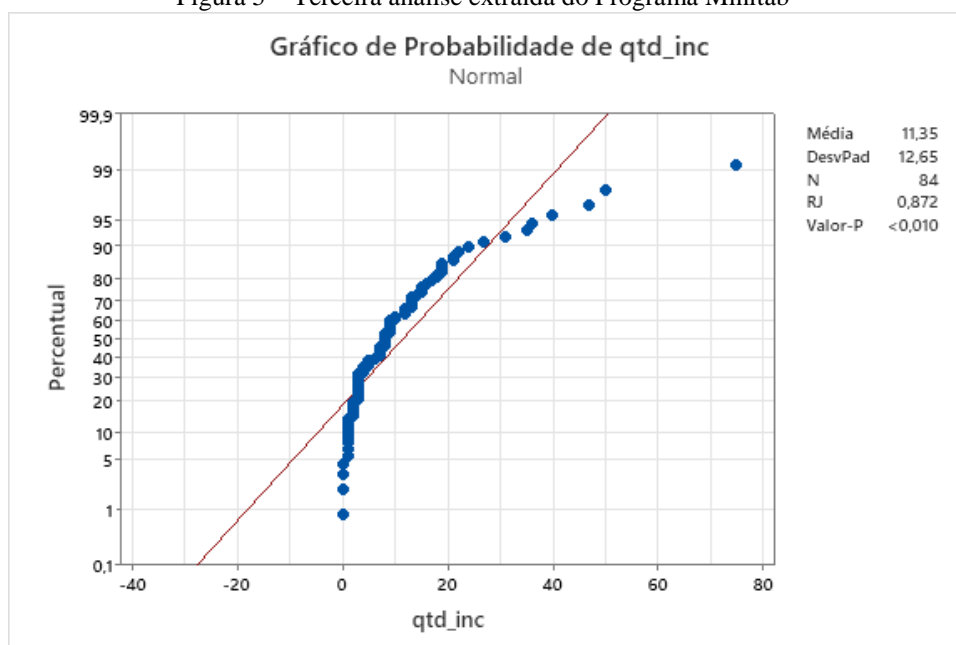
H_0 : Dados possuem distribuição normal (paramétricos)

H_1 : Dados não possuem distribuição normal (não paramétricos)

Nível de significância: 5%

A exibição gráfica da análise feita está representada na figura 5:

Figura 5 – Terceira análise extraída do Programa Minitab®



Fonte: Minitab® com dados inseridos pelos autores.

No Teste de Normalidade, *p-value* corresponde ao nível de confiança a ser calculado.

Calculado o valor de *p-value* < 0,01 conclui-se que este é inferior a ao nível de significância de 0,05. Por esse motivo, aceita-se a hipótese alternativa (H_1) que os dados não possuem distribuição normal.

Ademais, não é necessário fazer o teste de homoscedasticidade e pode-se utilizar um método não paramétrico. O teste não paramétrico para 1 fator (quantidade de incêndios) e mais de 2 tratamentos (anos de 2015 a 2021), em alternativa ao ANOVA, é o teste de Kruskal-Wallis, calculando a possível igualdade de médias.

Teste de igualdade de médias

H0: Dados possuem igualdade de médias

H1: Dados não possuem igualdade de médias

Nível de significância: 5%

Figura 6 – Quarta análise extraída do Programa Minitab®

Teste

Hipótese nula H₀: todas as medianas são iguais

Hipótese alternativa H₁: no mínimo uma mediana é diferente

Método	GL	Valor H	Valor-p
Não ajustado para empates	6	1,33	0,970
Ajustado para empates	6	1,34	0,970

Fonte: Minitab® com dados inseridos pelos autores.

Como $p\text{-value} = 0,97$ é superior ao nível de significância estabelecido de 5%, aceita-se a hipótese nula de que não diferença significativa entre as médias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao ser feita a análise estatística dos dados, constatou-se que não houve diferença relevante entre as médias das amostras de quantitativos, no que se refere a combate a incêndio florestal na série histórica de 2015 a 2021.

Considerando que a municipalidade, os estados e o governo federal desenvolvem políticas públicas visando coibir as práticas ilegais de queimadas, para avançar na prevenção e redução a estas ocorrências, evitando o posterior descontrole, poluição ambiental entre outros fatores, devem ser repensadas tais políticas, como práticas de educação ambiental e fiscalização sobre a temática, conforme disposto no Código Ambiental Municipal e responsabilidade com bases legais citadas na revisão bibliográfica.

REFERÊNCIAS

AIRES, C. B.; KIRCHHOFF, V. W. J. H. Transporte de monóxido de carbono gerado em queimadas para regiões onde não se queima. *Revista Brasileira de Geofísica*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 61-74, 2001. disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbg/a/RP9cQ8wyHBYcHLhCk6B4G6v/abstract/?lang=pt>> Acesso em 21/07/2022

BRASIL. Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 11 abr. 2012.

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 02 set. 1981.

BRASIL. Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 13 fev. 1998, retificado em 17 fev. 1998.

BRASIL. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a Proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 28 mai. 2012.

COUTINHO, Alexandre Camargo. Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local. Embrapa Territorial-Tese/dissertação (ALICE), 2005. <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/17068/1/1764.pdf>> Acesso em: 15/07/2022

DA CUNHA PEREIRA, Maria Juvanete Ferreira. História ambiental do café no Rio de Janeiro—século XIX a transformação do capital natural e uma análise de desenvolvimento sustentável. 2005 <https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548206569_91f7279081553c26ae4f5959412ac628.pdf> Acesso em: 20/07/2022

DA GAMA VIGANÓ, Hevelyne Henn et al. Redes Neurais Artificiais na Previsão de Queimadas e Incêndios no Pantanal. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 05, p. 1355-1367, 2017. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/234109/27493%3B>> Acesso em 21/07/2022

GALVÃO, M.; RICARTE, I. Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835/4187>>. Acesso em: 13 de julho de 2022.

GOIÁS. Corpo de Bombeiros Militar. Manual Operacional de Bombeiros: perícia de incêndio. Goiânia: 2017. Disponível em <<https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/MOB-PER%C3%8DCIA-DE-INC%C3%8ANDIO.pdf>> Acesso em: 21/07/2022

GOIÁS. Corpo de Bombeiros Militar. Prevenção e Combate a Incêndio Florestal. NORMA OPERACIONAL n. 03, 2010 <<https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/NO-03-Preve%C3%A7%C3%A3o-e-Combate-a-Inc%C3%AAndio-Florestal.pdf>> Acesso em: 20/07/2022

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2013 Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/educacao-ambiental/incendios-florestais>> Acesso em: 21/07/2022.

KATO, O. R.; CARVALHO, C. J. R. de; FIGUEIREDO, R. O.; VASCONCELOS, S.; SÁ, T. D. de A.; COSTA, J. R. da; SCHWARZBACH, J.; OLIVEIRA, J. S. R. de. Alternativas ao uso do fogo no preparo de área para o plantio, com base no manejo da capoeira na Amazônia. In: *Seminário O fogo no meio rural e a proteção dos sítios do patrimônio mundial natural do Brasil: alternativas, implicações socioeconômicas, preservação da biodiversidade e mudanças climáticas. Resumos...* Brasília: Ibama; Unesco, 2008. p. 41-63.

MATOS, Nickolas Mendes de. Incêndios florestais no bioma pantanal: dinâmica espacial e temporal entre 2003 e 2013. 2014. Disponível em <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/10146/1/2014_NickolasMendesdeMatos.pdf> Acesso em 21/07/2022

ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2022 Disponível em <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 21/07/2022

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Defesa Civil. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres. 2022. Disponível em <<http://www.defesacivil.rj.gov.br/images/formularios/COBRADE.pdf>> Acesso em: 21/07/2022

RIO DE JANEIRO. Lei n.º 3.467, de 14 de setembro de 2000. Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 15 set. 2000.

RIO DE JANEIRO. Lei n.º 2.049, de 22 de dezembro de 1992. Dispõe sobre a proibição de queimadas da vegetação no Estado do Rio de Janeiro em áreas e locais que especifica. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 23 dez. 1992.

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar. Anuário 2016. 2016. Disponível em <<http://www.cbmerj.rj.gov.br/anuarios/anuario2016/anuario.pdf>> Acessado em 13/05/2022

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar. Anuário 2017. 2017. Disponível em <<http://www.cbmerj.rj.gov.br/anuarios/anuario2017/anuario.pdf>> Acessado em 13/05/2022

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar. Anuário 2018. 2018. Disponível em <<http://www.cbmerj.rj.gov.br/anuarios/anuario2018/anuario.pdf>> Acessado em 13/05/2022

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar. Anuário 2019. 2019. Disponível em <<http://www.cbmerj.rj.gov.br/anuarios/anuario2019/anuario.pdf>> Acessado em 13/05/2022

RODRIGUES, Marcelayne Farias et al. Aspectos motivacionais para o uso do fogo na Agricultura no Distrito Federal e entorno. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2016. <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145019/1/bolpd-328.pdf>> Acesso em: 20/07/2022

VASSOURAS. Lei n.º 2.250, de 8 de novembro de 2006. Dispõe sobre o Código Ambiental do município de Vassouras. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, data indisponível. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1JeyvH2i7i07cUueH7MgAYVpj-VazHEHl/view?usp=sharing>> Acesso em 22/07/2022