



## Artigo Original

# PRÁTICAS DE SEGURANÇA UTILIZADAS DURANTE O COMBATE AO INCÊNDIO FLORESTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

## SAFETY PRACTICES EMPLOYED DURING WILDFIRE FIGHTING: A COMPARATIVE ANALYSIS

Matheus Deforme Zuliani<sup>1</sup>, Guilherme Alcântara Gonçalves<sup>1</sup>

DOI: <https://doi.org/10.56914/vigiles.v4i1a5>

<sup>1</sup>. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

### RESUMO

O combate a incêndios florestais proporciona grandes riscos aos bombeiros militares. A adoção de práticas de segurança é elementar para eliminar ou mitigar esses riscos. Por outro lado, apesar de haver norma que trate sobre incêndios florestais no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), segurança é uma área nela pouco explorada. Há, contudo, manuais de corpos de bombeiros militares de outros estados brasileiros que se aprofundam nessa área. Nesse sentido, a tropa do Pelotão de Combate a Incêndios Florestais (PCIF) do CBMMG foi submetida a um questionário formulado com perguntas sobre práticas de segurança a partir desses manuais. Os resultados foram analisados com objetivo de identificar alguma deficiência na observação de preceitos de segurança por parte do PCIF. Constatou-se que a tropa do PCIF observa importantes padrões de segurança, contudo outras práticas ainda carecem de maior atenção.

**Palavras-chave:** Incêndio Florestal; Combate; Segurança; Riscos.

### ABSTRACT

*Wildfire Firefighting provides great risks to military firefighters. The adoption of safety practices is elemental to eliminate or mitigate these hazards. On the other hand, despite the existing regulation about wildfire fighting in the Military Firefighters Corps of Minas Gerais (CBMMG), safety in this activity is little explored. There are, however, manuals from military firefighters corps of other Brazilian states that deepen into this field. In this context, the troop of the Wildfire Firefighting Platoon (WFP) from the CBMMG was submitted to a questionnaire formulated with questions about safety practices from these manuals. The results were analyzed aiming the identification of any deficiency on the WFP's observation of safety precepts. It was found that WFP's troop observes important safety standards, nevertheless, some other practices are still lacking greater attention.*

**Keywords:** Wildfire; Firefighting; Safety; Risks.

---

Recebido em: 08/11/2019 - Aprovado em: 14/06/2021

E-mail: matheus.zuliani@bombeiros.mg.gov.br.

---



## 1 INTRODUÇÃO

Incêndio florestal é definido como uma combustão não controlada que se propaga livremente – portanto, não confinada – consumindo combustíveis naturais da floresta (gramíneas, folhas, tocos e galhos mortos, vegetação vivas e afins). Por se propagar livremente, é diretamente influenciado por variações ambientais (características da vegetação, clima e topografia), apresentando assim um comportamento imprevisível (SOARES; BATISTA; NUNES, 2008). Ainda, os autores afirmam que diversas características do ambiente têm forte influência sobre o início, a propagação e a intensidade dos incêndios florestais; os principais fatores ambientais relacionados aos incêndios florestais são: o material combustível (tipo de cobertura vegetal), as condições climáticas e a topografia (SOARES et al., 2008).

Devido às diversas formas de relevo e as especificidades do solo e clima, Minas Gerais apresenta variadas paisagens, recobertas por ambientes dominados por três principais biomas: Cerrado, com 57% do território, Mata Atlântica com 41%, localizado na porção oriental, e Caatinga com 2% do território (DRUMMOND et al., 2005). Há ainda outros biomas menos significativos, como os Campos Rupestres, que ocorrem em regiões de maiores altitudes, no topo de serras e chapadas, em áreas de transição dos três principais biomas (VASCONCELOS, 2011). Entretanto, ao longo do processo de ocupação do estado, amplas áreas de vegetação nativa desses biomas foram substituídas por atividades agropecuárias (DRUMMOND et al., 2005).

O Cerrado é o principal bioma de Minas Gerais, caracterizado pela vegetação composta por gramíneas, arbustos e árvores esparsas, dispostas numa distribuição heterogênea. O solo é deficiente em nutrientes, resultando numa variedade de plantas de aparência seca adaptadas a este tipo de solo (GOIÁS, 2017).

A Mata Atlântica mineira, por sua vez, forma-se em sua região mais próxima da costa, onde há um acentuado contraste altimétrico que proporciona abundantes chuvas de montanha nas encostas serranas a barlavento, bem como nevoeiros, conferindo a essas encostas um caráter de florestas ombrófilas perenifólias (PEREIRA, 2009). Tem formação vegetal com grande riqueza de espécies, apresentando árvores de grande porte com altura entre 15 e 40 metros, arbustos e árvores de pequeno porte entre 3 e 10 metros, variedade de ervas rasteiras, cipós, trepadeiras, dentre outras espécies vegetais (SÃO PAULO, 2006).



Já a formação vegetal da Caatinga é bem definida, sendo composta por árvores baixas e arbustos que comumente perdem suas folhas na estação seca, muitas cactáceas com estruturas adaptadas para armazenamento de água. As árvores apresentam troncos tortuosos, repleta de cortiças e espinhos, e suas raízes cobrem a superfície do solo a fim de capturar o máximo de água durante as leves chuvas (ALVES; MEDEIROS; NÓBREGA, 2017).

O combustível florestal depende da temperatura do ar à sua volta para entrar em ignição, já que diminui a diferença entre a temperatura inicial do combustível, que pode chegar a 75°C, e sua temperatura de ignição, a qual varia de 260º a 400º C de acordo com o tipo de combustível e com as condições atmosféricas. A temperatura também causa instabilidade atmosférica, gerando ventos que atuam na propagação do fogo e mantém a vegetação mais seca (PARANÁ, 2010).

O clima em Minas Gerais é caracterizado por uma estação chuvosa nos verões e um período de seca nos invernos. A estação chuvosa no estado normalmente termina na segunda quinzena de março, quando começa o período de seca que perdura até meados de setembro (REBOITA; RODRIGUES; SILVA; ALVES, 2015). Esse período, contudo, varia de acordo com a região de Minas Gerais e com fenômenos atmosférico-oceânicos, tais como El Niño e La Niña. Em dias de seca, a temperatura e a umidade relativa costumam variar durante o dia. Normalmente, a umidade relativa é máxima durante a madrugada, pouco antes do amanhecer. Por outro lado, habitualmente, a umidade relativa é mínima durante a tarde, entre 12:00h e 15:00h (LOPES; JARDIM, 2012). Nos momentos em que a umidade do ar é máxima, o combustível vegetal absorve água, ao passo que, quando a umidade relativa é mínima, o combustível desidrata. Quanto mais seco fica o combustível, mais facilmente este pode pegar fogo – a temperatura de ignição depende do teor de umidade do combustível – e maior será a velocidade de propagação deste (PARANÁ, 2010).

O relevo mineiro é caracterizado por ser acidentado, formando diferentes complexos topográficos, com altitudes que variam de 76 a 2892 metros de acordo com Reboita et al. (2015). O relevo causa grande influência no clima regional: brisas de vale e de montanha, que influenciam a direção e intensidade do vento, umidade a barlavento, que ocasionam chuvas e nevoeiros e secura a sotavento de serras e chapadas. Além disso, a altitude também influencia no clima: áreas com maior elevação apresentam temperaturas mais baixas que aquelas mais próximas ao nível do mar. Além disso, quanto maior a altitude,



mais rarefeito o ar e menos oxigênio há para alimentar o incêndio florestal. Portanto, quanto mais próximo ao nível do mar, maior sua intensidade (REBOITA et al., 2015).

A inclinação do terreno influencia fortemente a propagação do incêndio. Em aclives, o fogo se propaga mais rapidamente – aproxima a chama do combustível, expondo-o a maior radiação e convecção e secando o combustível à frente. Além disso, o calor do fogo gera uma corrente de ar que, por convecção, desloca-se acente acima, suprindo-o com mais ar e calor (PARANÁ, 2010).

Os períodos mais críticos para o incêndio florestal no Cerrado ocorrem entre os meses de agosto e outubro, isto é, quando está próximo de terminar o período de estiagem, contudo as temperaturas já aumentaram substancialmente (GOIÁS, 2017). A vegetação ressecada, aliada às altas temperaturas desse período, pega fogo com facilidade, tanto por causas naturais (raios) como por causas antrópicas (SOARES et al., 2008).

As causas antrópicas de ignição de incêndios florestais são as mais comuns, uma vez que atualmente se vivencia um cenário de crescimento das áreas agrícolas e expansão das cidades em direção às florestas (COSTA, 2006; GASQUES; BACCHI; BASTOS, 2016). Por esse motivo, há a tendência de que, com o passar dos anos, haja um aumento da incidência de grandes incêndios florestais desencadeados pela ação do ser humano.

Os grandes incêndios florestais muitas vezes ocorrem em locais de difícil acesso, onde não é possível chegar com viaturas terrestres. Caso não seja possível o uso de aeronaves para acessar o local, o deslocamento é feito a pé por trilhas ou abrindo caminhos no interior da mata, podendo chegar a dezenas de quilômetros de caminhada. Esses deslocamentos são muito desgastantes, já que os bombeiros militares precisam carregar consigo as ferramentas e aparelhos necessários para realizar o combate, além de estarem portando todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Além disso, durante o combate, o calor das chamas desidrata os combatentes, o que torna a atividade extenuante, exigindo excelente preparo físico dos envolvidos (MINAS GERAIS, 2007; PARANÁ, 2010).

Enquanto combatem o incêndio, os bombeiros militares estão sujeitos a um complexo ambiente, no qual múltiplos processos físicos influenciam o comportamento do fogo numa variedade de escalas espaciais e temporais. Rápidas mudanças climáticas e nas condições do fogo podem ocorrer a qualquer momento, culminando de forma inesperada em lesões ou mesmo em mortes (PAGE; BUTLER, 2017). Além disso, por



estarem num local afastado, a comunicação via rádio ou celular pode estar inoperante, agravando ainda mais a situação de algum bombeiro militar em caso de acidente.

Ante a este cenário, o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) criou na capital mineira o Pelotão de Combate a Incêndios Florestais (PCIF), pertencente ao Batalhão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres (BEMAD), com o objetivo de especializar bombeiros militares na prevenção e combate aos grandes incêndios florestais. Os militares do PCIF são capacitados para exercer diversas técnicas e táticas de combate direto e indireto, realizar atividades preventivas, utilizar técnicas de sobrevivência em mata, gerenciar e executar Sistemas de Comando em Operações (SCO). Além disso, eles também são habilitados para executar o combate seguindo práticas que os salvaguardam de diversos riscos, sendo, portanto, uma tropa de referência no quesito segurança.

Apesar dos perigos existentes no combate aos incêndios florestais serem conhecidos, diversos relatos de mortes são noticiados todos os anos em regiões propícias a incêndios florestais no mundo. No Canadá, por exemplo, foram relatadas 165 mortes de bombeiros em combate a incêndios florestais entre 1941 e 2010, média de duas fatalidades por ano (ALEXANDER; BUXTON-CARR, 2011 apud PAGE; BUTLER, 2017). Já nos Estados Unidos entre 1990 e 2006, ocorreram 310 mortes durante operações de combate a incêndios florestais, sendo que 64 foram devido a queimaduras ou encerralamento pelo fogo, uma média de quatro por ano (MANGAN, 2007 apud PAGE; BUTLER, 2017).

Tendo em vista que o combate ao incêndio florestal expõe os bombeiros militares a diversos riscos, além de proporcionar dificuldades operacionais de comunicação e logística, somado ao elevado desgaste físico durante as atividades, é de se esperar que haja protocolos e ordens de segurança que gerenciem as operações. Contudo, atualmente, há institucionalizada no CBMMG apenas a Instrução Técnica Operacional nº 11 (ITO-11) de 2007, que estabelece procedimentos e disciplina ações e medidas a serem observadas pela tropa operacional empenhada em ocorrências de prevenção e combate a incêndios florestais (MINAS GERAIS, 2007). Apesar desta ITO apresentar algumas práticas de segurança, não há um protocolo que guie detalhadamente o comportamento dos militares, com relação à segurança, nas principais situações de risco com as quais podem se deparar durante a atividade.

Por outro lado, manuais de outros estados brasileiros discorrem com maior profundidade sobre segurança nos incêndios florestais. Por exemplo, o Manual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais do CBMGO (GOIÁS, 2017) apresenta o protocolo LACES, que visa a segurança geral para todas as atuações integradas nos



trabalhos de combate aos incêndios florestais. Trata-se de um protocolo utilizado internacionalmente, que tem seu nome originado de um acrônimo na língua inglesa para os termos "Look out" (Observar), "Anchor point" (Ponto de ancoragem), "Communication" (Comunicação), "Escape route" (Rota de fuga) e "Safety zone" (Zona de segurança). Este protocolo de segurança consiste na exigência do emprego e observação destes cinco elementos durante combates aos incêndios florestais.

O objetivo deste trabalho é, portanto, analisar o grau de segurança dos militares do PCIF durante os combates aos incêndios florestais, buscando verificar se são observadas as normas de segurança existentes na ITO-11 e se há atualizações quanto ao assunto, tendo em vista a existência de manuais mais recentes de outros estados brasileiros que versam sobre segurança no combate ao incêndio florestal. Para alcançar tal objetivo, foi elaborado um questionário respondido pela tropa do PCIF/BEMAD a partir da revisão de doutrinas presentes na ITO-11 e manuais de outros estados da Federação, produzindo resultados numéricos que mensuraram de forma sistemática o grau de segurança dos militares durante combates aos incêndios florestais.

## 2 MÉTODO

O presente estudo é do tipo empírico, dedicando-se a codificar a face mensurável da realidade social. Entretanto, nenhum tipo de pesquisa é autossuficiente de forma a apresentar um único tipo, pelo contrário, mesclam-se diversos tipos, acentuando um ou outro (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Por envolver verdades e interesses locais, essa pesquisa teve natureza aplicada, já que visou produzir conhecimentos úteis na aplicação prática, solucionar problemas específicos relacionados aos riscos existentes em incêndios florestais e detectar possíveis vulnerabilidades de segurança durante o combate realizado por bombeiros militares do CBMMG. Sob a ótica dos objetivos, a pesquisa foi descritiva, uma vez que registrou os fatos com aporte da técnica de coleta de dados por meio de aplicação de questionário, e procurou descrever fatos e características de uma determinada população sem, contudo, interferir neles ou manipulá-los (PRODANOV; FREITAS, 2013; MANZATO; SANTOS, 2014).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o presente trabalho, num primeiro momento, utilizou-se da pesquisa documental, ou seja, da análise da ITO-11 e de manuais de outros estados brasileiros que versam sobre incêndio florestal. Num segundo momento,



foi feita uma pesquisa de levantamento por meio de um questionário online, cujas perguntas foram formuladas a partir do que os documentos estudados discorriam sobre segurança em incêndios florestais (PRODANOV; FREITAS, 2013). Da perspectiva da abordagem do problema, a pesquisa é quantitativa, considerando que foi possível transformar as informações e opiniões dos participantes em números a fim de analisá-los (PRODANOV; FREITAS, 2013).

## 2.1 Instrumentos e participantes

Foram analisadas as práticas, recomendações e protocolos existentes em manuais de outros estados que tratam da atividade de combate aos incêndios florestais. Os principais manuais estudados foram o do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2006) e o do Corpo de Bombeiros Militar de Goiás (GOIÁS, 2017). Dessa análise de manuais, foram levantadas perguntas sobre a segurança em operações de combate aos incêndios florestais a serem feitas ao PCIF do BEMAD, as quais compuseram um questionário online, conforme se vê no Apêndice I.

O acesso crescente à Internet em todo o mundo torna a obtenção de dados cada vez mais facilitada, possibilitando contato rápido e preciso com participantes do estudo, o que melhora e agiliza o processo de pesquisa. Dentre as vantagens do questionário online, pode-se citar a possibilidade de acessar diversos participantes em localizações geográficas distintas com baixo custo, a imparcialidade e anonimato (o pesquisador não influencia nas respostas) e a comodidade dos participantes, que o respondem em momento oportuno (FALEIROS et al., 2016). Deste modo, o questionário foi concebido em plataforma virtual, utilizando a ferramenta Google Forms, que gera links que direcionam os participantes da pesquisa ao questionário. Estes links foram enviados aos participantes por e-mail e pelo aplicativo *Whatsapp*.

Foi possível quantificar os dados obtidos do questionário com uso da Escala Likert, oferecendo cinco opções ou itens de resposta (DALMORO; VIEIRA, 2013). A cada um desses itens são atribuídas pontuações, de tal forma que, ainda que as perguntas sejam subjetivas, através dessa escala multi-item, os dados possam ser mensurados, tornando-os quantitativos (RICHARDSON, 2012).

O questionário foi confeccionado com base em manuais de outros estados. Na primeira seção do questionário, foi apresentado o objetivo do trabalho, isto é, analisar a segurança dos militares durante o combate ao incêndio florestal. Logo em seguida, expôs-



se um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual o autor do questionário se compromete a resguardar o sigilo da privacidade do participante, garantir sua liberdade de se recusar a participar e garantir-lhe a não implicação de riscos e benefícios.

A segunda seção do questionário é composta por perguntas que dizem respeito aos dados sociodemográficos. Nesta etapa, os participantes foram inquiridos quanto ao seu e-mail de contato, posto ou graduação, idade, estado civil, nível de escolaridade, sexo, tempo de serviço no CBMMG e tempo de serviço no BEMAD.

Na terceira seção, os participantes foram indagados quanto à segurança durante o combate aos incêndios florestais. Nesta parte, foram respondidas oito perguntas elaboradas à luz dos manuais. Cada uma destas perguntas apresentava cinco itens de resposta, permitindo ao participante avaliar cada pergunta seguindo uma escala Likert com as opções “sempre”, “quase sempre”, “ocasionalmente”, “quase nunca” e “nunca”.

## 2.2 Procedimento de coleta de dados

Antes da aplicação do questionário, foi realizado um pré-teste, isto é, uma aplicação prévia do questionário numa pequena parcela do público alvo, totalizando cinco dos militares pertencentes ao PCIF. O intuito deste pré-teste foi revisar e redirecionar certos aspectos do estudo, detectar dificuldades práticas do questionário e preparar os participantes quanto às dificuldades de entendimento que porventura pudessem surgir durante a aplicação do questionário definitivo (RICHARDSON, 2012).

Após a aplicação do pré-teste, foi possível constatar que não ficou claro se as perguntas do questionário tratavam apenas dos militares do PCIF, tendo em vista que suas guarnições são por vezes apoiadas por militares de outras unidades; também não ficou nítido sobre qual a proporção do incêndio florestal (se pequeno, médio ou grande) cada pergunta se referia. O tempo médio para resposta total do pré-teste foi de dois minutos. As devidas correções foram feitas e o questionário definitivo foi enviado para cada militar através das mídias sociais, por meio de um link, para a coleta das respostas. Os militares que se prontificaram a responder tiveram um prazo de sete dias para emitirem a resposta. Os dados foram automaticamente armazenados em uma planilha dinâmica criada pelo próprio Google Forms; após o prazo de sete dias, a planilha parou de receber as respostas e os dados foram descarregados no formato de arquivo tipo “csv”.



A tropa do PCIF totaliza 28 militares e, destes, 24 concordaram com o TCLE e efetivamente responderam a todas perguntas do questionário. Dos quatro militares que não participaram da pesquisa, dois discordaram do TCLE e os outros dois não acessaram o link.

## 2.3 Procedimento de análise de dados

A planilha com todos os dados obtidos foi trabalhada com o programa Excel. As idades dos participantes foram separadas em sete grupos. Os estados civis foram separados em três grupos: “solteiro”, “casado” e “outros”. Os graus de instrução dos participantes foram separados em três grupos: “ensino médio”, “ensino superior incompleto” e “ensino superior completo”. No quesito Posto/Graduação, houve a seleção de apenas cinco grupos dentro das alternativas: “Soldado”, “Cabo”, “3º Sargento”, “2º Sargento”, “1º Sargento”, “Subtenente”, “2º Tenente”, “1º Tenente”, “Capitão”, “Major”, “Tenente-Coronel” e “Coronel”. Os tempos de serviço no CBMMG foram separados em seis grupos e os tempos de serviço no BEMAD foram separados em quatro grupos.

As respostas dos participantes foram separadas em cinco grupos, sendo eles: “nunca”, “quase nunca”, “ocasionalmente”, “quase sempre” e “sempre”; a cada item de resposta é atribuída uma pontuação, variando de um (“nunca”) a cinco (“sempre”). Desta maneira, quanto mais perto de cinco pontos, melhores as condições de segurança dos militares. Cada grupo foi representado em percentual (com relação à população amostral).

# 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 Perfil sociodemográfico

Os resultados referentes ao perfil sociodemográfico estão descritos na Tabela 1. Nela encontram-se as características (gênero, idade, estado civil, grau de instrução, posto/graduação, tempo de serviço no CBMMG e no BEMAD), os grupos para cada característica, a quantidade de participantes de cada grupo, a respectiva porcentagem e, finalmente, a porcentagem acumulada.

Destaca-se na Tabela 1 que todos os participantes eram do sexo masculino, metade deles com idade entre 26 e 35 anos, correspondendo a uma média de 33,83 anos, e desvio padrão de 8,62 anos, equivalendo a 25,48% da média de idade, ou seja, um valor



levemente alto. No grupo com idade compreendida entre 21 e 25 anos, nenhum dos militares tinha menos de 24 anos. Observa-se também que não havia militares com idade entre 36 e 40 anos.

Quanto ao estado civil, ainda na Tabela 1, a maioria era casada, correspondendo a 62,50% do total. Em se tratando de nível de escolaridade, a maioria apresentava nível superior completo, equivalendo a 37,5% do grupo participante. A maior parte dos participantes é composta por soldados, todos tendo até cinco anos de serviço no CBMMG, representando 58,33% do grupo amostral.

O tempo de serviço médio no CBMMG foi de 11,28 anos, com respectivo desvio padrão de 9,48 anos, equivalendo a 84,10% da média, isto é, um desvio padrão consideravelmente elevado. Um fato relevante a se destacar é a inexistência de militares com tempo de serviço no CBMMG entre 11 e 20 anos, curiosamente onde se posiciona a média calculada, não sendo por acaso o elevado desvio padrão.

Já o tempo de serviço médio no BEMAD foi de 4,85 anos, com relativo desvio padrão de 2,27 anos, representando 46,81% da média, considerado um valor moderadamente alto. Ressalta-se que 75% dos participantes têm entre quatro e sete anos de tempo de serviço no BEMAD, ou seja, experiência moderada, enquanto que os mais experientes, com mais de sete anos, equivalem a 12,50%, e os menos experientes, com três anos ou menos no BEMAD, também a 12,50%.

Tabela 1 - Dados sociodemográficos dos participantes do questionário

Característica	Grupos	Qnt	%	% Ac.
Gênero	Masculino	24	100,00%	100,00%
	Entre 18 e 20 anos	0	00,00%	00,00%
	Entre 21 e 25 anos	5	20,83%	20,83%
	Entre 26 e 30 anos	6	25,00%	45,83%
Idade	Entre 31 e 35 anos	6	25,00%	70,83%
	Entre 36 e 40 anos	0	00,00%	70,83%
	Entre 41 e 45 anos	2	8,33%	79,17%
	Entre 46 e 50 anos	5	20,83%	100,00%
	Solteiro	8	33,33%	33,33%
Estado Civil	Casado	15	62,50%	95,83%
	Outros	1	4,17%	100,00%
	Ensino médio	8	33,33%	33,33%
Grau de Instrução	Ensino superior incompleto	7	29,17%	62,50%
	Ensino superior completo	9	37,50%	100,00%
Posto/Graduação	Soldado	14	58,33%	58,33%
	Cabo	3	12,50%	70,83%



	3º Sargento	3	12,50%	83,33%
	2º Sargento	3	12,50%	95,83%
	2º Tenente	1	4,17%	100,00%
	Entre 0 e 5 anos	14	58,33%	58,33%
	Entre 6 e 10 anos	4	16,67%	75,00%
Tempo de Serviço no CBMMG	Entre 11 e 15 anos	0	0,00%	75,00%
	Entre 16 e 20 anos	0	0,00%	75,00%
	Entre 21 e 25 anos	2	8,33%	83,33%
	Entre 26 e 30 anos	4	16,67%	100,00%
	Entre 0 e 3 anos	3	12,50%	12,50%
Tempo de Serviço no BEMAD	Entre 4 e 7 anos	18	75,00%	87,50%
	Entre 8 e 11 anos	2	8,33%	95,83%
	Entre 12 e 15 anos	1	4,17%	100,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando os resultados, foi possível perceber neste grupo amostral que houve uma maioria de militares casados, portanto, com presumida estabilidade interpessoal, razoável *expertise* profissional no CBMMG (média superior a 10 anos) e bom tempo de especialização no BEMAD (média de quase cinco anos). Além disso, tratava-se de um grupo com elevado grau educacional, do qual 37,5% possui curso superior completo e 29,17% curso superior incompleto.

O alto desvio padrão no tempo de serviço destes militares evidencia que não são todos os militares que detém elevada expertise profissional, isto é, há uma heterogeneidade no grupo quanto a este quesito. Além disso, a presença destes militares com mais de oito anos é importante porquanto a experiência e conhecimento devem ser repassados aos menos experientes, possibilitando uma renovação da tropa e objetivando uma atuação mais qualificada e homogênea do grupo.

### 3.2 Segurança no combate

Os dados referentes às perguntas sobre segurança em incêndios florestais estão presentes de forma sintetizada nos gráficos das Figuras 1, 2 e 3. Nelas, há oito gráficos de barras que contemplam as oito perguntas sobre segurança, que se encontram no Apêndice I (Seção 3). Em cada gráfico, há cinco barras distintas; cada barra representa uma resposta, isto é, “nunca”, “quase nunca”, “ocasionalmente”, “quase sempre” e “sempre”. Imediatamente acima de cada barra, encontram-se os valores de porcentagem para cada item de resposta.



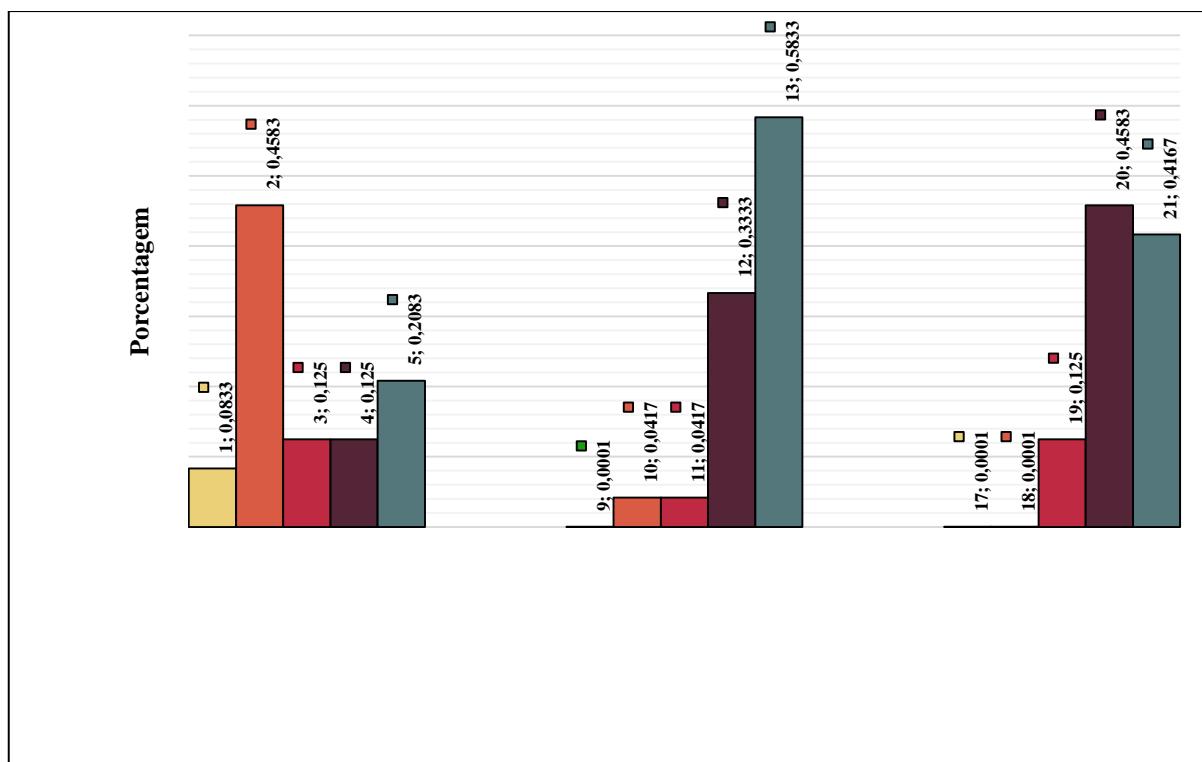
As perguntas foram:

1. Durante as operações de combate em pequenos, médios e grandes incêndios florestais, quando há grande possibilidade de perigo, há um militar posicionado externamente ao incêndio, responsável por observar o comportamento do fogo, as variáveis que o possam afetar (por exemplo, mudança repentina na direção e/ou velocidade do vento, presença de aclives, mudanças no tipo de vegetação), sendo capaz de visualizar a zona de trabalho, os combatentes, a zona de segurança e a rota de fuga?
2. Durante as operações de combate em pequenos, médios e grandes incêndios, os militares estão atentos e observando o que se passa ao seu redor, tendo conhecimento dos riscos, tais como árvores ou galhos que possam cair, animais peçonhentos, pedras que possam rolar, irregularidades no terreno, mudanças abruptas no comportamento do incêndio, dentre outros?
3. Durante as operações em grandes incêndios florestais, há o estabelecimento do SCO - controle do efetivo, provisão de recursos, alimentação (almoço, janta e lanches) e rendição das equipes?
4. As ferramentas, materiais e equipamentos (incluindo os EPIs) estão em boas condições de uso e quantidade suficiente para todos os militares envolvidos nas operações?
5. Durante o combate a pequenos, médios e grandes incêndios florestais, há na equipe um militar responsável por estabelecer rotas de fuga e zonas de segurança previamente ao combate, certificando-se de que quem está atuando as conheçam, mudando-as à medida que se deslocam na floresta e mantendo contato frequente com o comando?
6. Durante o combate a pequenos, médios e grandes incêndios florestais, mesmo que a equipe se divida em grupos, há pelo menos dois militares em cada grupo, de tal forma que nenhum militar se desloque sozinho ou se perca de vista do outro?
7. Durante as operações em pequenos, médios e grandes incêndios florestais, todos os militares comunicam de imediato qualquer situação de perigo a seus chefes e companheiros de equipe?
8. As horas de trabalho de uma equipe combatendo direta ou indiretamente um pequeno, médio ou grande incêndio florestal são inferiores a 12 horas?

Os gráficos das perguntas 2 (Figura 1), 3 (Figura 1), 6 (Figura 2) e 7 (Figura 3) do questionário sobre segurança em incêndios florestais receberam respostas positivas dos participantes, como se observa a seguir.

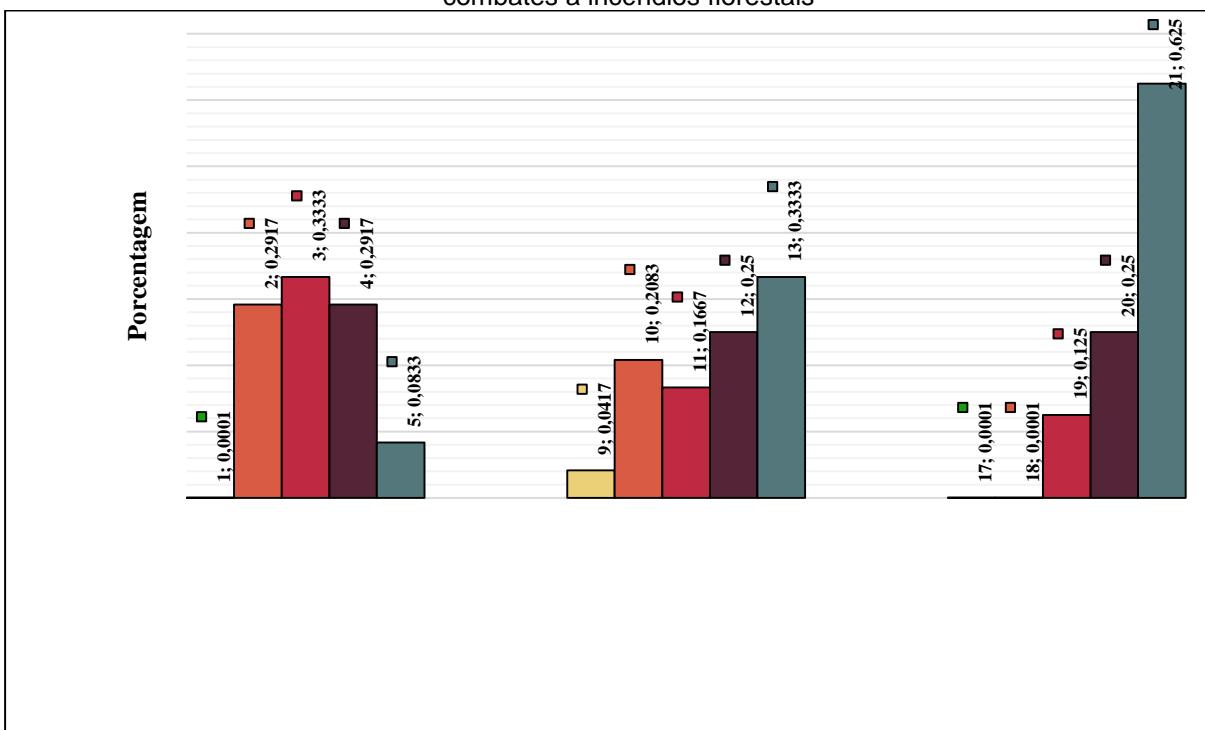
Na pergunta 2, 58,33% das respostas foram “sempre”, com alto valor médio pela Escala Likert de 4,46 (próximo de 5) e baixo desvio padrão de 0,78, indicando que os participantes concordavam que os militares em combate a incêndio florestal estão quase sempre atentos aos perigos e riscos ao seu redor, em especial aos riscos decorrentes das irregularidades do terreno, os quais podem resultar em acidentes envolvendo quedas, tais como torções e/ou fraturas de membros, queimaduras e traumatismos crânioencefálicos, os quais, dependendo da gravidade, podem levar o combatente a óbito (GOIÁS, 2017; MARTINS, 2010; SÃO PAULO, 2006).

Figura 1 - Gráficos de barra referentes às perguntas 1, 2 e 3 do questionário sobre segurança em combates a incêndios florestais



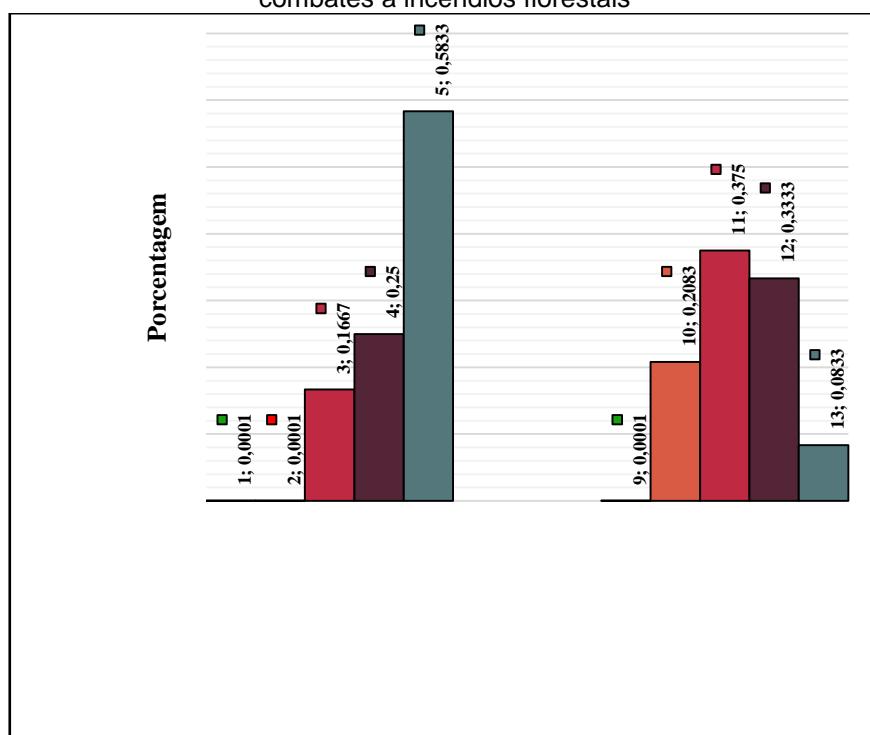
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 - Gráficos de barra referentes às perguntas 4, 5 e 6 do questionário sobre segurança em combates a incêndios florestais



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 - Gráficos de barra referentes às perguntas 7 e 8 do questionário sobre segurança em combates a incêndios florestais



Fonte: Elaborado pelos autores.



Na pergunta 3, o valor médio pela Escala Likert foi de 4,29, com baixo desvio padrão de 0,69, apontando que o grupo, em sua maioria, concorda que em grandes incêndios quase sempre há o estabelecimento de um organizado Sistema de Comando em Operação (SCO), com controle de efetivo, dos recursos, das alimentações, das rendições e afins (GOIÁS, 2017; SÃO PAULO, 2006).

Na pergunta 6, o valor médio pela Escala Likert foi de 4,5, com baixo desvio padrão de 0,72, em outras palavras, os participantes admitiram que sempre há pelo menos dois militares juntos em qualquer situação durante o combate, de tal forma que nenhum militar se desloque sozinho ou se distancie do outro (GOIÁS, 2017; MINAS GERAIS, 2007).

Quanto à pergunta 7, o valor médio pela escala Likert foi de 4,42, com baixo desvio padrão de 0,76, assinalando que os respondentes consideram que todos os militares quase sempre comunicam de imediato aos seus chefes e companheiros qualquer situação de perigo (GOIÁS, 2017).

Já os gráficos das perguntas 1 (Figura 1), 4 (Figura 2), 5 (Figura 2) e 8 (Figura 3) do questionário, por outro lado, receberam respostas negativas dos participantes, como se observa a seguir.

Verifica-se na pergunta 1 (Figura 1) que a maior parte das respostas foi “quase nunca”, totalizando 45,83% das respostas; pela Escala Likert, obteve-se um valor médio de 2,92 com alto desvio padrão de 1,35. Esse elevado desvio padrão significa que não houve um consenso dos participantes quanto à afirmação de que sempre há um militar da equipe vigiando externamente o incêndio; apesar disso, nota-se uma média baixa para esse quesito de segurança, levando-se a pensar que não é uma prática largamente adotada no CBMMG. Considera-se que isto é preocupante, uma vez que o comportamento do fogo pode mudar repentinamente e encurralar de surpresa a guarnição envolvida no combate, configurando uma situação de grande periculosidade. Este risco pode ser mitigado caso haja um observador externo, o qual possa alertar, seja por rádio ou mesmo alarmes pré-estabelecidos (fogos sinalizadores, apitos, rojões, etc.), ante uma situação de perigo. Portanto, o monitoramento por vigias é fundamental para iniciar qualquer tipo de manobra evasiva, para apoiar na gestão inteligente do combate e, em virtude de sua ampla visão do incêndio florestal, para auxiliar no estabelecimento de rotas de fuga (GOIÁS, 2017; MARTINS, 2010).

Constatou-se para o gráfico relativo à pergunta 4 (Figura 2) um valor médio pela Escala Likert de 3,17 com desvio padrão moderado de 0,96, havendo certa dispersão percentual no gráfico de barras com quantidades praticamente iguais para “quase sempre”,



“ocasionalmente” e “quase nunca”. Apesar disso, nenhum participante respondeu “nunca”. Os valores obtidos neste gráfico são insuficientes para afirmar que as ferramentas, materiais e equipamentos estejam em boas condições de uso e em número satisfatório para o combate, contudo também não se pode concluir o contrário. É um ponto que merece maiores cuidados do CBMMG, uma vez que o uso de EPI, ferramentas e demais materiais são considerados basilares para qualquer atividade de incêndio florestal, recebendo especial atenção inclusive na ITO-11 (MINAS GERAIS, 2007; SÃO PAULO, 2006).

Percebe-se para o gráfico alusivo à pergunta 5 (Figura 2) que o valor médio pela Escala Likert foi de 3,63 com elevado desvio padrão de 1,28. Novamente, o alto desvio padrão não permite uma conclusão confiável quanto à habitual observância pelas equipes de estabelecer rotas de fuga e zonas de segurança ao traçar as estratégias de combate. Entretanto, privilegiando-se a segurança, é recomendável que o CBMMG tome providências no sentido de se elevar a atenção dos militares quanto a esta prática, visto que é de extrema relevância, uma vez que os militares, ao serem surpreendidos pelo incêndio florestal e ficarem encerrados pelo fogo (caso este mude o comportamento abruptamente), talvez não tenham tempo hábil de escaparem das chamas por não haver rotas de fuga predeterminadas para locais seguros, contando com a sorte para escaparem ilesos (GOIÁS, 2017; MARTINS, 2010; MINAS GERAIS, 2007).

Nota-se no gráfico atinente à pergunta 8 (Figura 3) que o valor médio pela Escala Likert foi de 3,29, com moderado desvio padrão de 0,91. Pode-se inferir que os participantes julgaram que as horas de trabalho durante atividade em campo são ocasionalmente inferiores a 12 horas, ou seja, há casos em que as horas trabalhadas foram superiores. O esforço físico elevado somado às condições ambientais adversas na proximidade das chamas propiciam a exaustão dos militares, os quais ficam mais vulneráveis a acidentes. Portanto, a seriedade de se respeitar as 12 horas de trabalho reforça a importância do papel dos gestores de pessoal ao organizarem e providenciarem rodízios de equipes (GOIÁS, 2017; MARTINS, 2010).

Preceitos de segurança existentes nos manuais do CBPMESP, do CBMGO e do CB/PMSP, e que não são abordados na ITO-11, foram contemplados através das perguntas 1, 2, 5 e 8 na 3<sup>a</sup> seção do questionário. Apenas a questão 2, que buscou saber se os bombeiros militares estão sempre atentos aos riscos durante o combate, teve resultado positivo. As demais questões, que discutiam sobre rotas de fuga, zonas de segurança, monitoramento constante do incêndio florestal e as horas de trabalho em campo apresentaram resultados pouco satisfatórios. Em outras palavras, de acordo com as



respostas obtidas pelos participantes, 3 elementos do protocolo LACES, isto é, "observar", "rotas de fuga" e "zonas de segurança", não são sempre observados pela tropa do PCIF (GOIÁS, 2017).

#### 4 CONCLUSÃO

A análise dos resultados remete à conclusão de que a tropa do Pelotão de Combate a Incêndios Florestais (PCIF) do Batalhão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres (BEMAD) observa satisfatoriamente preceitos de segurança existentes na ITO-11, a qual foca sua atenção no estabelecimento de um SCO efetivo, no uso adequado de EPI, no trabalho realizado no mínimo em duplas, nunca individualmente, e na comunicação eficiente entre as equipes e o comandante das operações. Estes pontos da ITO-11 foram traduzidos nas perguntas 3, 4, 6 e 7 da 3<sup>a</sup> seção do questionário; apenas os resultados da questão, que abordou o uso de EPI, não foram muito satisfatórios, os demais foram todos positivos.

Preceitos de segurança existentes em outros manuais que não são abordados na ITO-11 não tiveram resultados tão positivos como no caso anterior. Contudo, ainda assim, não podem ser interpretados como negativos, o que remete à conclusão de que os treinamentos da tropa do PCIF contemplam aspectos de segurança que vão além do abordado pela ITO-11.

O presente trabalho analisou a fundo, além da ITO-11, os manuais do CBPMESP, do CBMGO e do CB/PMSP para elaborar um questionário com perguntas objetivas, produzindo resultados quantificáveis. Não foram estudados para elaboração do questionário manuais de instituições civis que também estão engajados no combate a incêndios florestais, tão pouco doutrinas de outros países. Além disso, não foi a totalidade da tropa do PCIF/BEMAD que respondeu ao questionário, isto é, dos 28 militares, quatro não responderam (14,3% da tropa).

O objetivo principal proposto pelo trabalho foi atendido, isto é, analisar o grau de segurança dos militares do PCIF/BEMAD durante os combates a incêndios florestais. Entretanto, tendo em vista o foco da pesquisa ser o PCIF, uma tropa especializada em combate a incêndios florestais, as conclusões sobre segurança desse trabalho não devem ser generalizadas para todo CBMMG.

Sugere-se, portanto, para pesquisas ou avaliações futuras, o emprego dessa metodologia empírica, baseada em um enquadramento teórico a partir das experiências



vividas pelos profissionais questionados, a outros grupos do CBMMG. É necessário o interesse de analisar mais abrangente e profundamente o grau de segurança dos profissionais combatentes de incêndios florestais. Outra sugestão de pesquisa seria a análise estatística das ocorrências de acidentes envolvendo bombeiros militares do CBMMG em combates a incêndios florestais, o que permitiria verificar precisamente as suas deficiências de segurança.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, T. G. R.; MEDEIROS, F. D. S.; NÓBREGA, J. D. Bioma caatinga: conhecer para conservar. In: Universidade Estadual da Paraíba. **IV Congresso Nacional de Educação – CONEDU**. João Pessoa/PB, novembro, 2017.
- SÃO PAULO. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. **Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros: manual de combate a incêndios florestais**. São Paulo: CBPMESP, 2006.
- PARANÁ. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais**. 3. ed. revisada e ampliada; Curitiba/PR, 2010.
- GOIÁS. Corpo de Bombeiros Militar de Goiás. **Manual Operacional de Bombeiros: Prevenção e combate a incêndios florestais**. Goiânia: CBMGO, 2017.
- MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional n. 11: prevenção e combate aos incêndios florestais**. Belo Horizonte: CBMMG, 2007.
- COSTA, S. A. P. A expansão das Cidade Brasileiras: Um processo sem fim. *Paisagem Ambiental. Especial ENEPEA*, n. 22, 2006. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.v0i22p257-266.
- DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Gestão Organizacional**, v. 6, ed. esp., 2013.
- DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais. **Fundação Biodiversitas**. 2. ed., Belo Horizonte, 2005.
- FALEIROS, F.; KÄPPLER, C.; PONTES, F. A. R.; SILVA, S. S. C.; GOES, F. S. N.; CUCICK, C. D. Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **Texto Contexto Enferm** [on-line], 2016. DOI: 10.1590/0104-07072016003880014.
- GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; BASTOS, E. T. Nota Técnica IV: Crescimento e Produtividade da Agricultura Brasileira de 1975 a 2016. **Ipea**. Carta de Conjuntura, n. 38, 1º trimestre, Brasília, 2018.



LOPES, L. C. S.; JARDIM, C. H. Variações de temperatura e umidade relativa do ar em área urbana e rural durante o segmento temporal de inverno de 2011 em Contagem e Betim (MG). **ACTA Geográfica**, Boa Vista, ed. esp., Climatologia Geográfica, 2012.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de Ciência de Computação e Estatística, IBILCE, UNESP, 2014.

MARTINS, S. D. R. **Incêndios Florestais: Comportamento, Segurança e Extinção**. 2010. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos) - Faculdade de Ciências e Tecnologia: Departamento de Engenharia Mecânica, Coimbra, 2010.

PAGE, W.; BUTLER, B. An empirically based approach to defining wildland firefighter safety and survival zone separation distances. **CSIRO Publishing, International Journal of Wildland Fire**, n. 26, 2017. DOI: 10.1071/WF16213.

PEREIRA, A. B. Mata atlântica: uma abordagem geográfica. **Revista Nucleus**, v. 6, n. 1, 2009. DOI: 10.3738/1982.2278.152.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Feevale, 2. ed., Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2013.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F.; ALVES, M. A. Aspectos climáticos do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 17, n. 11, 2015. DOI: 10.5380/abclima.v17i0.41493.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. Editora Atlas, 3. ed., São Paulo, 2012.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais**. 2. ed., Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 2, 2011.