



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



# MAPEAMENTO DO RISCO DE INCÊNDIO DO MUNICÍPIO DE CÁCERES–MT

CLAUDIONEI PEREIRA DA CUNHA FILHO<sup>1</sup>, MIRNA KARLA AMORIM DA SILVA<sup>2</sup>,  
ISABELA ALVES CAMPOS<sup>3</sup>

## RESUMO

O ano de 2020 foi marcado pelas severas queimadas ocorridas no Pantanal brasileiro. Sendo de rara ocorrência, visto que este consiste na maior área úmida do mundo, o incêndio assolou o bioma e chocou os brasileiros, principalmente os que ali vivem. Os fatores que acarretam incêndios florestais podem ser naturais e/ou antrópicos. O objetivo aqui presente se sustenta sobre a elaboração de um mapa de risco de incêndio para o município de Cáceres, Estado do Mato Grosso. O mapa de risco de incêndio do município de Cáceres-MT mostrou áreas de baixo a médio risco, de acordo com a avaliação das variáveis mapeadas como: altitude, declividade e orientação de encostas, a disposição de estradas e rodovias, uso e ocupação do solo e pluviometria. Todos esses fatores foram mapeados individualmente e, posteriormente, combinados a partir de uma análise multicriterial resultando em um mapa final de risco de incêndios para a área de estudo. Este mapeamento pode ser aplicado em outras áreas de estudo como no manejo de bacias hidrográficas e na agricultura de precisão.

**Palavras-chave:** Incêndios florestais. Mapeamento de risco. Geoprocessamento.

## 1 INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi marcado pelas severas queimadas ocorridas no Pantanal brasileiro. Sendo de rara ocorrência, o incêndio assolou o bioma e chocou os brasileiros, principalmente os que ali vivem. O motivo do forte impacto e danos causados pelas queimadas no bioma Pantanal foi um conglomerado de fatores, sendo eles naturais e antrópicos. São vários os elementos naturais que podem vir influenciar a ocorrência de um desastre ecológico como este, entre eles, pode-se destacar o relevo, a vegetação, e até mesmo a umidade e temperatura que o local possui. Estas causas, de acordo com Eugenio (2017), são previstas nos principais modelos de risco de incêndio, como por exemplo, *FireWeather Index*, Fórmula de Monte Alegre e Risco de Fogo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, [claudionei.cunha@ufu.br](mailto:claudionei.cunha@ufu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Uberlândia, [mirnakarla@ufu.br](mailto:mirnakarla@ufu.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia, [isabelaacampoos@gmail.com](mailto:isabelaacampoos@gmail.com)



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*

*Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021*



Os incêndios florestais são fenômenos naturais poderosos, mas os incêndios mais severos e potencialmente perigosos são os provocados pelo homem fora do período natural de sua ocorrência (IEF, 2020). Isto ocorre devido às práticas ilegais de queimadas com o intuito de limpar terrenos, sendo muito eficiente para manejo de pastagens e áreas com destino à agropecuária.

É importante destacar que um incêndio não apenas queima a vegetação existente em determinada região. Muito pelo contrário, ela devasta toda a fauna, flora e recursos minerais presentes no solo acarretando fenômenos como a erosão do mesmo e o empobrecimento dos recursos hídricos. Isto reflete diretamente nos ciclos de cheia e seca. O problema se intensifica quando tais práticas afetam, além dos famigerados danos ambientais, também aspectos culturais e socioeconômicos da região a qual a área afetada faz parte. Como é o caso do município de Cáceres, onde os incêndios que atingiram o Pantanal Mato-grossense deixaram o Rio Paraguai em demasia debilitado, fazendo com que a Prefeitura Municipal da cidade recorra a um decreto de emergência para o governo (G1, 2020).

A bacia hidrográfica do Rio Paraguai ocupa 4,3% do território brasileiro, abrangendo parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o que inclui a maior parte do Pantanal Mato-grossense, a maior área úmida do planeta (ANA, 2020). O rio apresenta papel crucial na vida dos cidadãos cacerenses devido a sua importância para o abastecimento de água da cidade.

Visando evitar futuros incêndios florestais, este trabalho dispõe de metodologias para a identificação de potenciais áreas de sua ocorrência. Para tal, faz-se necessário reconhecer e esmiuçar, ao máximo, quais fatores induzem tais ocorrências. Em suma, são eles fatores como chuva, umidade, relevo, temperatura, velocidade dos ventos, época do ano, causa provável, localização geográfica, tipo de vegetação e até mesmo a área atingida. Visto isso, o objetivo aqui presente se sustenta sobre a elaboração de um mapa de risco de incêndio para o município de Cáceres, em Mato Grosso. Para tal faz-se necessário também identificar as áreas com risco de novos focos de incêndio e gerar uma série de mapas destacando-os, dentro dos limites do município. Estes mapas irão salientar a topografia do município, em especial sua altitude, declividade e orientação de encostas, a disposição de estradas e rodovias, além do uso e ocupação do solo e quantidade de chuvas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

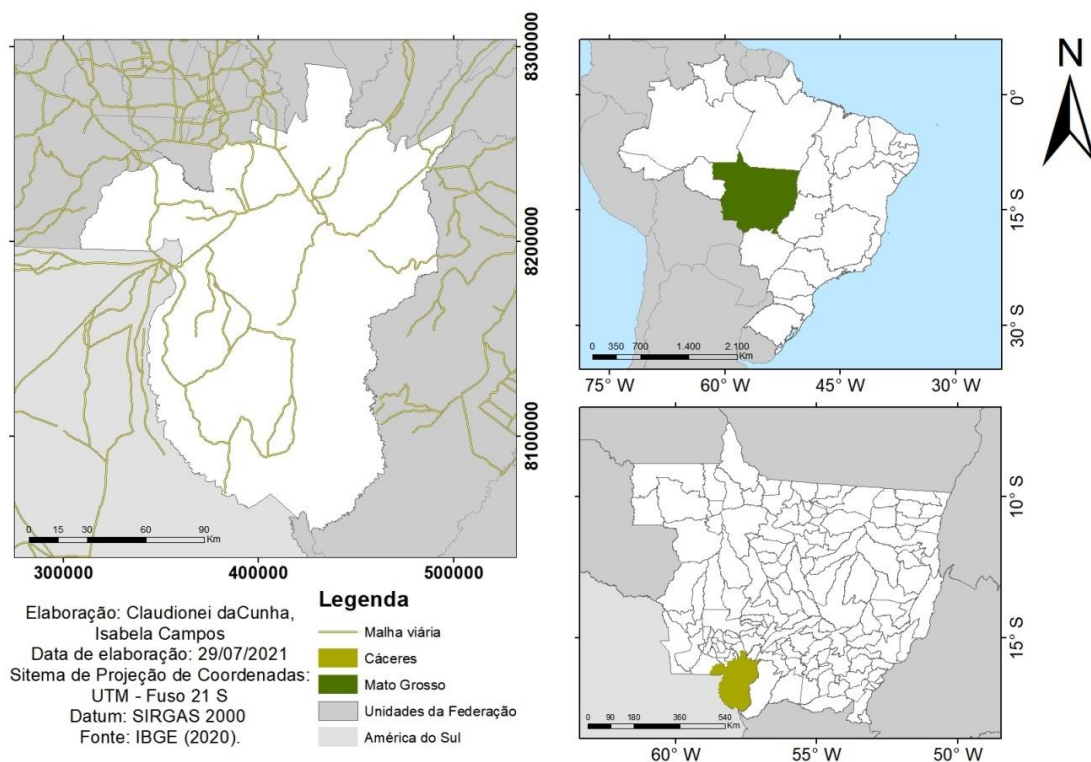
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



### 2.1 Localização e caracterização da área de estudo

O município de Cáceres está inserido no Estado do Mato Grosso, na mesorregião Centro-Sul do estado e na microrregião do Alto Pantanal, conforme esboçado no Mapa 1. Tem uma população de 87.942 habitantes, conforme o último censo realizado em 2010. O município abrange uma área territorial de 24.593,123 km<sup>2</sup>, de acordo com censo feito em 2019. Cáceres é uma cidade que abrange três biomas brasileiros: Pantanal; Cerrado; e Amazônia. A temperatura média anual é de 22,6°C e a principal atividade econômica é a pecuária. Todos os dados sobre Cáceres foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2020).

Mapa 1 – Localização geográfica da área de estudo



Elaboração: Os autores (2021).

### 2.2 Mapas temáticos

Para a identificação das áreas de risco de incêndios florestais da área de estudo, foram elaborados uma série de mapas os quais evidenciam a suscetibilidade da ocorrência dos mesmos, por fatores naturais e pela atividade antrópica. Todos os mapas foram concebidos



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



pelo *software* ArcMap, um dos componentes do ArcGIS. O *software* usa arquivos de um banco de dados, em formato *shapefile* (.shp) e *raster*, para mapear as feições desejadas.

Inicialmente foi constatada a relação entre a altitude, declividade e os riscos de incêndio. O elo que une os dois indicativos ao evento se encontra no fato de que, quanto maior a declividade, ou seja, maior a diferença de altitude num trecho, maior a facilidade do fogo em se alastrar. Para estruturar os mapas de altitude e declividade do município de Cáceres foi utilizado um Modelo Digital de Elevação (MDE), de formato raster, obtido através do site Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (EMBRAPA, 2020). Vale ressaltar que o arquivo contempla uma área além do limite do município e, para corrigir este exagero, foi utilizado o comando *ExtractbyMask*, que recorta arquivos com base numa outra feição.

Por conseguinte, foi estruturado o mapa de orientação de encostas. Este denota seu valor para este caso, pois, segundo Torres et al.(2016), a exposição das vertentes em relação ao Sol tem uma correlação direta com as ocorrências de incêndios, logo, as vertentes orientadas para o Norte, no hemisfério Sul, apresentam maiores índices de ocorrências, visto que a mesma recebe maior quantidade de energia solar durante o ano. Ademais, as vertentes orientadas para o Oeste ficam em segundo lugar na quantidade de ocorrências apresentadas, o que pode ser explicado pelo horário no qual as mesmas recebem maior radiação solar, que coincide com aquele de menor umidade relativa, e também, as vertentes que favorecem a dispersão da água tendem a apresentar mais ocorrências.

Para a composição deste mapa foi empregado a ferramenta *Aspect*, a qual se encontra inserida na caixa de comandos *ArcToolbox* e dentro das subcaixas *SpatialAnalyst Tools* e *Surface*, respectivamente. Novamente, vale ressaltar que o arquivo de entrada ultrapassa os limites do município de Cáceres, entretanto, o recorte, dado pela função *ExtractbyMask*, já foi efetuado para a confecção dos mapas hipsométrico e de declividade, haja visto que o arquivo de entrada *tif* é o mesmo MDE.

Outra variável que se demonstrou determinante no risco de incêndios florestais é a proximidade de estradas e rodovias. Estas são atreladas a incidentes como o lançamento de objetos para fora de veículos que por elas passem, como por exemplo, pontas de cigarro e garrafas de vidro. Estes dois, em especial, são grandes causadores de incêndios à beira de rodovias, portanto, as proximidades de rodovias são mais suscetíveis a tais eventualidades. A confecção do mapa de proximidade de rodovias se deu a partir de arquivo *shapefile*, o qual foi adquirido pelo site do IBGE. Esta, relativa às demais já destrinchadas, contempla a rede de estradas de todo o país, posto isto, fez-se necessário realizar seu recorte sob o limite do



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



município de interesse, seguindo a metodologia compatível às demais. Por conseguinte, foi conveniada a proximidade das rodovias pelo comando *Multiple Ring Buffer*, o qual tem capacidade de delimitar uma região a determinada distância, aqui foram destacadas as distâncias de 10 metros, 20 metros e maior que 20 metros.

Ademais, outra condição determinante para o mapeamento do risco de incêndios florestais é o índice pluviométrico anual da região. Sendo este a representação da quantidade em milímetros (mm) de chuva de tal região, que é de grande valia que seja incluso na análise deste trabalho, pois, quanto maior for o índice pluviométrico, menor será a proporção que um incêndio poderá atingir. O mapa pluviométrico foi arquitetado utilizando-se os dados fornecidos pela Agência Nacional das Águas – ANA acerca a quantidade de chuva registrada nas estações pluviométricas operantes no país. No site HidroWeb Ana estão dispostas as estações e suas respectivas localidades, o que facilita na definição de quais são as estações de interesse. Ademais, é de livre acesso o relatório anual das ocorrências em cada estação, o qual contempla com o registro de cada mês. Com o intuito de se encontrar as médias anuais, foi empregue o *software* Excel, nele foram abertas as tabelas com os relatórios fornecidos pela ANA, e, por conseguinte, calculadas as médias anuais para os anos de 2017 a 2020.

Para tal foi empregue a *shapefile*, fornecida no site ANA, a qual comporta todas as estações pluviométricas e pluviométricas do Brasil, portanto, fez-se necessário o recorte de apenas as estações utilizadas no estudo. Por conseguinte, é aberta a tabela de atributos e criada uma coluna com o comando *Add Field*. Dessa forma, aciona-se o modo de edição com o comando *Start Editing* e são inseridos os dados obtidos através dos cálculos das informações das estações pluviométricas na coluna correspondente da *shapefile*.

Consecutivo a isto, realiza-se a interpolação dos dados para a geração de curvas de chuvas, ou mapa pluviométrico. Para tanto é acionada a ferramenta *IDW*, também chamada *Inverse Distance Weighted*, a qual correlaciona a distância à interferência causada nos demais pontos dentro da área de interpolação. Isto é, pontos mais próximos às estações têm valores de chuva mais próximos ao da estação, enquanto pontos mais longínquos tendem a se afastar dos valores de chuva. Vale ressaltar ainda que, para se obter uma boa interpolação de dados é necessário que se adote estações para além dos limites do município. A ferramenta *IDW*, disposta na caixa de comandos *3D Analyst Tools* e *Raster Interpolation*, solicita ao usuário como dados de entrada a *shapefile* das estações pluviométricas, do tipo ponto e os valores de chuva calculados. Assim sendo, a resposta gerada é exatamente a região que abrange as estações selecionadas com seus respectivos valores de chuva, isto é,





## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



para além dos limites de Cáceres. E ainda, o arquivo de saída da ferramenta se caracteriza em formato *raster*, logo, seu recorte se dá pela ferramenta *Extract by Mask*, sendo a máscara de recorte, a *shapefile* do limite municipal de Cáceres-MT.

Por fim escolheu-se confeccionar o mapa de uso e ocupação dos solos devido ao fato de que este é um fator decisivo na ocorrência de incêndios florestais, além do alastramento do mesmo, através da identificação de materiais potencialmente combustíveis. Para tal foi usado a *shapefile* a qual detém informações sobre o uso e cobertura do solo, disponível pelo site do IBGE, novamente, a *shapefile* foi devidamente recortada pelo limite do município de Cáceres, conforme os demais já detalhados. Vale ressaltar que, semelhante ao mapa temático de isoietas, esta conta com diferentes categorias, por exemplo, pastagens, matas e área urbana, logo, faz-se necessário a evidenciação das mesmas, as quais são diferenciadas na simbologia dos atributos, acessada pela propriedade da *layer*.

### 2.3 Classificação dos riscos de incêndio

Após a elaboração de todos os mapas temáticos utilizados como critério para o mapeamento do risco de incêndios florestais, no município de Cáceres-MT, torna-se necessário uma reclassificação de cada um. Tal reclassificação implica em determinar qual região do município ou categoria do mapa possui alto, médio ou baixo risco de incêndios florestais, devido a susceptibilidade das variáveis mapeadas. Assim, abre-se uma gama de oportunidades para a análise quanto ao risco de incêndios, visto, pois que, em separado, cada mapa apresenta um tipo de categoria, entretanto, quando postos sob uma mesma perspectiva, ou seja, alto, médio e baixo, aplica-se, também uma melhor inferência quanto ao objetivo. Isto é, os diferentes dados obtidos e processados serão, agora, analisados em uma única unidade de medida, e podem ser cruzados entre si.

A reclassificação para os atributos baixo, médio e alto, foi feita a partir da ferramenta *Reclassify*, a qual se encontra na caixa de comandos *Spatial Analyst Tools* e acionada através do grupo *Reclass*. A ferramenta abre uma caixa de diálogo onde se define a *layer* de importância, logo após definida, o *software* já resgata todos os valores do atributo destacado no mapa e pede a nova classificação para cada um numa tabela de *Old values* e *New values*, nela os novos valores são inseridos pelo usuário. Por fim, define-se a saída de dados, ou seja, os *outputs*, a resposta gerada pela ferramenta.

Todavia, tal ferramenta só pode ser aplicada pelo *ArcMap* em arquivos de formato



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



raster. Isto demanda uma conversão de alguns mapas temáticos gerados no formato vetorial para raster. Esta conversão é feita pelo comando *Polygon to Raster*, disponibilizado pelo software na caixa de ferramentas *Conversion Tools*, dentro do grupo *To Raster*. O comando solicitado abre uma caixa de diálogo onde se insere o polígono de interesse. Neste caso foi necessário converter os mapas vetoriais de uso e ocupação do solo e proximidade de rodovias, visto que os demais mapas já foram confeccionados em formato raster. E ainda, o comando solicita ao usuário o tamanho do pixel pretendido, no presente trabalho adotou-se o valor igual ao do MDE utilizado, para manter a padronização da resolução espacial.

Feita a reclassificação de todos os mapas, já se torna possível o cruzamento dos dados obtidos e processados. Para tal, foi empregada a ferramenta *Weighted Overlay*, pois esta consegue cruzar informações estabelecendo diferentes pesos a elas. Ou seja, infere uma maior ou menor importância a cada informação contida nos mapas temáticos. Vale ressaltar que o método adotado não é o único capaz de tal operação, contudo, se mostrou mais eficiente, pois este permite a sobreposição de camadas. Ao se acionar o comando, abre-se uma caixa de diálogo onde são inseridas as camadas a serem analisadas. À medida que são adicionadas as *layers* de interesse, forma-se também uma tabela onde é possível, alterar os pesos relativos a cada uma. Os pesos são dados em porcentagem, logo, o somatório de todos é, obrigatoriamente, igual a cem.

A escolha dos pesos é um passo de grande importância. Visto que este pode mudar completamente o mapa final, ou ainda, gerar certos vícios de dados, o que implicaria, conseqüentemente, em falsas análises. Portanto foram adotados os pesos conforme estudados na metodologia proposta por Santos, Louzada e Eugênio (2010). Segundo os autores, as variáveis hipsometria; declividade; orientação de vertentes; proximidade de rodovias; pluviosidade; e uso e ocupação do solo, denotam dos pesos 10, 10, 10, 20, 30 e 20, respectivamente. Por fim, resta determinar o diretório para a saída gerada. Sendo que, esta, é justamente o mapa de risco de incêndios florestais no município de Cáceres – MT.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os critérios aqui utilizados como embasamento para a análise de riscos de incêndios florestais são os mapas temáticos elaborados os quais representam características da superfície física do terreno, sejam elas antrópicas ou naturais.

O mapa hipsométrico, que demonstra as cotas do município, nos mostra que o território é, predominantemente, de baixa altitude, variando entre 40 e 950 metros. Isso não é um bom



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*

*Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021*



indicativo, visto que as vegetações em baixas altitudes tendem a ter mais folhas contribuindo para o aumento de combustível ao fogo, temperaturas mais altas e menor umidade. Conforme metodologia proposta por Santos, Louzada e Eugênio (2010), até a cota de 1.000 metros, o relevo é considerado de médio risco. O município se destaca em elevadas altitudes apenas numa pequena região nordeste.

O mapa de declividade, por sua vez, já se apresenta mais positivo. Tendo, o município, poucas variações de altitude, sua extensão é predominantemente plana, o que denota um indicador favorável visto que acentuados declives são propícios ao alastramento do fogaréu. A declividade do terreno do município de Cáceres apresenta, em sua maioria, baixo risco, isto é, menor que 12%.

O mapa de orientação de encostas, outro bastante importante, determina o rumo para o qual as vertentes do terreno estão orientadas. Este denota seu valor, pois, a incidência de raios solares no terreno deixa a superfície mais vulnerável ao risco de incêndio. É difícil de definir, neste caso, a região de maior risco, entretanto, segundo Teixeira (2009), as encostas orientadas ao norte, nordeste e noroeste são mais suscetíveis a tal fenômeno, no município prevalecem àquelas as quais acarretam médio e alto risco.

O mapa de proximidade de rodovias indica a área que envolve as rodovias que cortam o município sob determinado raio de distância. Vale ressaltar que quanto maior for a proximidade às rodovias maior é, também, o risco de incêndios florestais. Entre os critérios antrópicos, este se mostra o de maior risco, entretanto, o alto risco se apresenta como minoria.

O mapa de isoietas demonstra a média de chuvas anuais, em milímetros, no município. Quanto maior for o índice de chuvas, conseqüentemente será também, maior o índice de umidade do local e maior o vigor vegetativo das plantas, fatores decisivos na ocorrência de incêndios. A área de menor quantidade de chuvas no município se encontra no seu centro e aumenta às margens e varia a taxa de 35,0 a 110,0 mm.

O mapa de uso e ocupação do solo, por fim, retrata a empregabilidade da superfície do solo no município, o qual associa fatores naturais e antrópicos em sua composição, sendo os fatores antrópicos os mais suscetíveis a ocorrência de incêndios florestais. No caso de Cáceres, o município detém pequenas parcelas de matas e florestas, ou seja, há o predomínio de atividades resultantes da ação humana (áreas urbanizadas e de atividades agropecuárias), as quais são associadas ao alto risco de incêndios florestais.

Verificou-se, conforme Mapa 2, áreas de baixo a médio risco, em Cáceres - MT.

Mapa 2 – Risco de Incêndios Florestais para a área de estudo

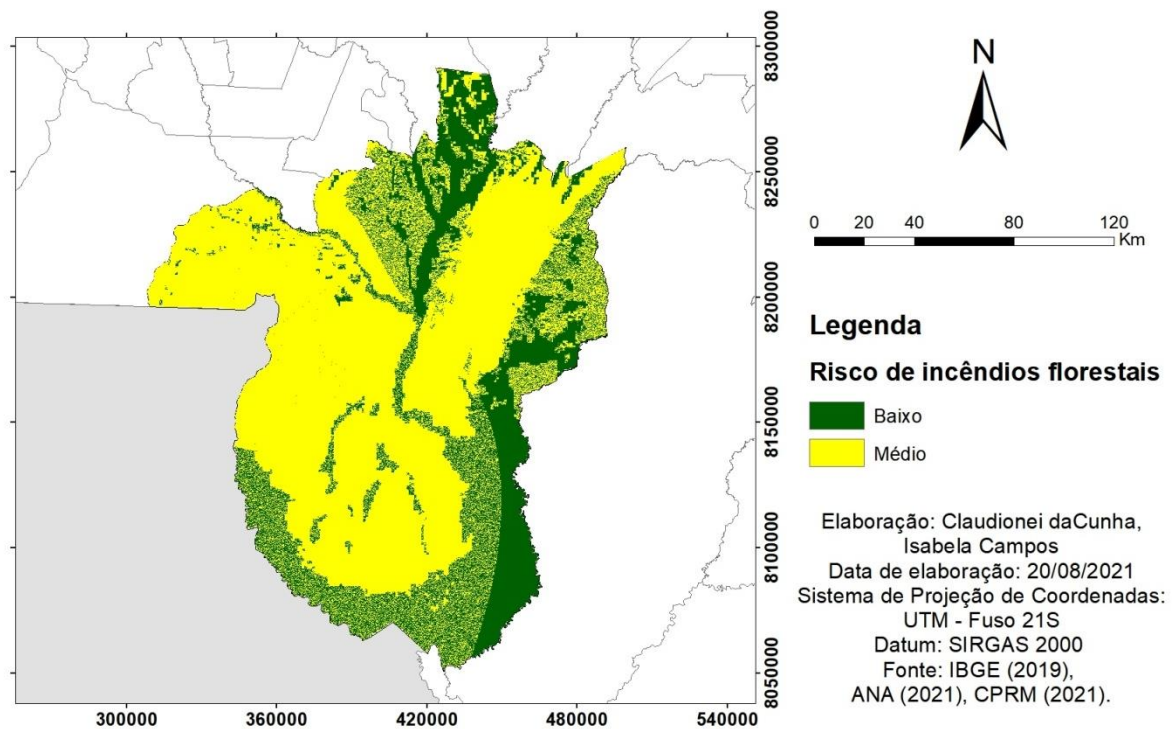




## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



Elaboração: Os autores (2021).

### 4 CONCLUSÕES

O mapa de Risco de Incêndios Florestais, para o município de Cáceres, localizado no estado do Mato Grosso, permitiu a visualização e o estudo das áreas potenciais para a ocorrência de incêndios. Este mapa mostrou áreas de baixo a médio risco, de acordo com a avaliação das variáveis mapeadas (altitude, declividade e orientação de encostas, a disposição de estradas e rodovias, uso e ocupação do solo e pluviosidade). A metodologia empregada se mostrou altamente útil e atendeu exatamente o que se esperava, pois indica uma visão global de vários fatores associados à ocorrência dos incêndios florestais.

Este mapeamento pode ser aplicado em outras áreas de estudo como no manejo de bacias hidrográficas, agricultura de precisão, etc. Sendo assim, torna-se fácil e útil ter mapeamento de risco de incêndio florestal em mãos para gerenciar e/ou contornar tais ocorrências, pois o mapa auxilia a tomada de decisões frente a ações de prevenção, de educação ambiental, restrição de acesso a locais de maior risco, elaboração de práticas de manejo adequadas para cada caso, etc. Dessa forma, preservando o ambiente natural e sua biodiversidade, assim como as atividades produtivas e a sociedade como um todo.



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



### REFERÊNCIAS

IBGE. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/caceres.html> Acesso em: 14 nov. 2020.

EMBRAPA. **Brasil em Relevo**. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/> Acesso em: 14 nov. 2020.

EUGENIO, F. C. **Análise de risco de incêndios em florestas plantadas**. 2017. 12-14 p. Tese (Pós-Graduação em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7706> Acesso em: 02 ago. 2021.

**Incêndios Florestais – IEF**. Disponível em: <https://www.ief.mg.gov.br/incendios-florestais> Acesso em: 14 nov. 2020.

**Manuais, tutorial de Geoprocessamento**. Disponível em: [https://www.dpi.inpe.br/spring/portuges/tutorial/introducao\\_geo.html](https://www.dpi.inpe.br/spring/portuges/tutorial/introducao_geo.html) Acesso em: 16 nov. 2020.

**Panorama Cáceres – IBGE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/caceres/panorama> Acesso em: 14 nov. 2020.

**Prefeitura de Cáceres (MT) envia ao governo decreto de emergência por queimadas e seca que deixou Rio Paraguai com nível crítico e espera ajuda – G1**. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2020/09/18prefeitura-de-caceres-mt-envia-ao-governo-decreto-de-emergencia-por-queimadas-e-seca-que-deixou-rio-paraguai-com-nivel-critico-e-espera-ajuda.ghtml> Acesso em: 14 nov. 2020.

**Região Hidrográfica Paraguai – ANA**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos-gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/regiao-hidrografica-paraguai> Acesso em: 14 nov. 2020.

SANTOS, A. R. d.; LOUZADA, F. L. R. d. O.; EUGENIO, F. C. **ArcGIS 9.3 total: aplicação para dados espaciais**. Alegre: CAUFES, 2010. Disponível em: [http://www.mundogeomatica.com.br/Livros/Livro\\_ArcGIS%209.3\\_Aplicacoes\\_Para\\_Dados\\_Espaciais/Livro\\_ArcGIS93\\_Total.pdf](http://www.mundogeomatica.com.br/Livros/Livro_ArcGIS%209.3_Aplicacoes_Para_Dados_Espaciais/Livro_ArcGIS93_Total.pdf) Acesso em: 02 ago. 2021.

**Secretaria do Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG**. Disponível em: [http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald\\_ceos.pdf](http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf) Acesso em: 16 nov. 2020.

**Serviço Geológico do Brasil – CPRM**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html> Acesso em: 09 dez. 2020.

TORRES, F. T. P.; et al. Influência do relevo nos incêndios em vegetação em Juiz de Fora (MG). **GEoGraphia**, v. 18, n. 36, p. 170-182, 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/4225/e050b19ff58164c648d7d1485feb37ca440b.pdf> Acesso em: 02 ago. 2021.