



MAPEAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO EM AMBIENTE WEB DAS OCORRÊNCIAS DE QUEIMADAS URBANAS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE JAÚ-SP

DOI: 10.19177/rgsav8e22019344-360

Matheus Moya Fiorelli¹
Frederico Fregolente Faracco Mazziero²
Dalva Maria de Castro Vitti³
José Carlos Toledo Veniziani Junior⁴

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo mapear e disponibilizar em ambiente WEB (Internet) os dados sobre queimadas urbanas no município de Jaú-SP, utilizando como referência as ocorrências registradas em 2012 e 2013 pelo Corpo de Bombeiros de Jaú. Foram utilizadas as ferramentas Google Earth Pro e Google Fusion Tables para inserção e disponibilização dos dados por mapas de pontos e mapas de densidade Kernel, viabilizando a análise das áreas mais atingidas pelo fenômeno na cidade. As queimadas na área urbana são motivo de enorme preocupação, pois a ocorrência destas é intensa e frequente, principalmente durante a estação seca. Os resultados demonstraram que o mapeamento deste fenômeno, utilizando o ambiente WEB pode auxiliar na gestão da fiscalização e subsidiar ações que visem a intervenção do poder público, com foco nas regiões mais afetadas, otimizando os recursos investidos, reduzindo os impactos na saúde humana e os prejuízos econômicos decorrentes destas práticas.

Palavras-chave: Mapeamento WEB. Incêndios urbanos. Google Earth Pro. Google fusion table.

¹Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Faculdade de Tecnologia de Jahu (FATEC-Jahu) e graduando em Engenharia Ambiental na Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UFTPR) Campus de Campo Mourão. <http://orcid.org/0000-0002-4029-6665> E-mail: matheusfiorelli7@gmail.com

² Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade do Sagrado Coração (USC) e Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Faculdade de Tecnologia de Jahu (FATEC-Jahu), Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). <http://orcid.org/0000-0003-4877-5211> E-mail: fredericobio2@gmail.com

³ Professora no curso de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Faculdade Tecnologia de Jahu (FATEC-Jahu) Engenheira de Agrimensura pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Engenharia Civil/Urbana pela Universidade Federal de São Carlos. Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo. E-mail: dalva.castro@fatec.sp.gov.br

⁴ Professor no curso de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Faculdade Tecnologia de Jahu (FATEC-Jahu) Mestre e Doutor em Geografia pela Unesp - Rio Claro. <http://orcid.org/0000-0003-1212-7896> E-mail: jose.veniziani@fatec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

O fogo é historicamente empregado pelo homem na limpeza de áreas com objetivo de eliminar restos culturais, realizar o controle de pragas e doenças, reduzir os custos de produção, entre outros (BONFIM et al., 2003). A queimada é um processo de queima da biomassa e pode ocorrer tanto de forma natural ou pela ação antrópica. Seu início depende muito do tipo de biomassa atingido e também de outros fatores como temperatura, umidade relativa do ar e vento. É uma técnica ainda muito utilizada em todo o planeta, principalmente nos continentes africano e asiático, e apesar de trazer alguns benefícios a curto prazo, prejudicam o equilíbrio ambiental (GASPAR, 2012).

As queimadas ocorrem na maioria dos ecossistemas terrestres, em especial nas zonas tropicais com estação seca bem definida, caracterizada pela ausência de chuvas, pelos ventos fortes e agravada pelo hábito secular das queimadas (SILVA, 2007). O fogo afeta diretamente a físico-química e a biologia dos solos, deteriora a qualidade do ar, provocando até ao fechamento de aeroportos por falta de visibilidade, reduz a biodiversidade e prejudica a saúde humana. Ao escapar do controle, atinge o patrimônio público e privado (florestas, cercas, linhas de transmissão e de telefonia, construções etc. (MIRANDA et al., 2001).

A química da atmosfera é alterada pelas queimadas, influenciando negativamente nas mudanças globais, intensificando o efeito estufa e interferindo na camada de ozônio. Os mais afetados pelos efeitos nocivos das queimadas são mulheres grávidas, bebês, pessoas alérgicas e idosos, isto ocorre pelo fato das doenças respiratórias serem agravadas pela poluição do ar causada pela sua fumaça (COSTA; SOARES NETO, 2009).

As queimadas podem ocorrer de forma natural ou criminosa, sendo que as causas mais frequentes das queimadas urbanas estão relacionadas ao comportamento da sociedade local que é influenciada pelos traços culturais. As atitudes comportamentais relacionadas a aspectos culturais definem práticas como queimada de lixo e restos de poda, descarte inadequado de cigarros acesos e o abandono de objetos (vidros, latas e outros objetos refletivos) que podem originar a combustão dos resíduos, devido a ampliação da ação dos raios solares (RIBEIRO; ASSUNCAO, 2002).

De acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 1988) a queimada é todo ato que prejudica a saúde pública, assim como o meio ambiente sendo considerado ato criminoso. Portanto, a queimada além de ser criminosa, ocasiona vários problemas à humanidade, principalmente no que se refere às doenças respiratórias através da produção de gases nocivos à saúde humana (COSTA; SOARES NETO, 2009).

As principais consequências das queimadas são o impacto na atmosfera, impacto no solo, perda da biodiversidade, desequilíbrio ecológico, impacto na fauna, impacto na saúde humana, problemas com tráfego aéreo e prejuízo financeiro (SILVA, 2007; DIAZ et al. 2002). Machado (2009) afirma o número de focos de queimadas no Brasil apresenta tendência de aumento gradativo, prejudicando a biodiversidade e o ecossistema.

Silva (2010) comenta que a revolução digital passou a permitir a análise da natureza de forma global. Essas novas formas de análise espacial, invadem tanto o microcosmo biológico como o macrocosmo da biosfera. Os sentidos humanos são potencializados por essas novas ferramentas e as reflexões sobre os fenômenos ambientais tem potencial para serem realizadas por meio da análise de dados em ambiente digital, auxiliado por essa nova capacidade cibernética.

O instrumento que melhor expressa essa espécie de matemática espacial é o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Qualquer dado que possua um componente espacial, uma localização determinável, pode ser manuseado, armazenado e analisado por um SIG. Dentre os sistemas desenvolvidos para uso integrado de informação espacial, os SIG têm evoluído e ampliado a sua aplicação para variados estudos ambientais (LONGLEY et al., 2013).

O SIG viabiliza a geração de bancos de dados codificados espacialmente, promovendo ajustes e cruzamentos simultâneos de um grande número e variedade de informações, facilitando o acompanhamento e a evolução espaço-temporal dos diferentes temas de caráter geográfico. Permite diagnosticar, avaliar e mapear áreas de forma rápida, adequada e eficiente, substituindo os métodos tradicionais normalmente mais morosos, onerosos e com alto grau de subjetividade (ROSA; BRITO, 1996).

Segundo Silva (2010) é importante lembrar que o SIG não possui respostas prontas, esse sistema é somente uma ferramenta auxiliar para descrever e inferir; devendo ser usado após o problema ambiental ter sido cuidadosamente delimitado, para verificar as possibilidades de solução. De outra maneira, corre-se o risco de

utilizar a tecnologia sem um objetivo definido. Os SIG possibilitam o mapeamento, avaliação e gestão de diversas variáveis ambientais de forma rápida e eficiente, incluindo as queimadas (SILVA, 2004).

Uma das ferramentas oferecidas pelo SIG para subsidiar a análise da distribuição espacial de variáveis ambientais é o estimador de densidade Kernel, uma técnica de interpolação exploratória, que disponibiliza um mapa de densidades, viabilizando a análise dos “*hot spots*” ou “áreas quentes”, que correspondem a aglomerados de eventos comuns referentes a determinadas localidades (SANT’ANA et al., 2014). O objetivo desta função é a realização da contagem de todos os pontos que ocorrem em uma determinada área, por meio de uma ponderação relacionada à distância de cada ponto dentro da área de interesse (CÂMARA et al., 2004).

A análise Kernel, permite a representação de padrões de distribuição espacial de pontos obtidos em função do número e disposição da ocorrência espacial dos indivíduos observados dentro de um raio determinado, para cada localidade analisada (ANDRADE et al., 2014; MAYER et al., 2014).

O resultado da aplicação do estimador de densidade Kernel é um mapa representativo da intensidade da variação espacial da ocorrência de um determinado evento para uma área estabelecida. A análise desta imagem é feita de forma subjetiva, porém com a identificação dos padrões espaciais facilitada em comparação à simples visualização de um padrão pontual (POTTKER, 2012).

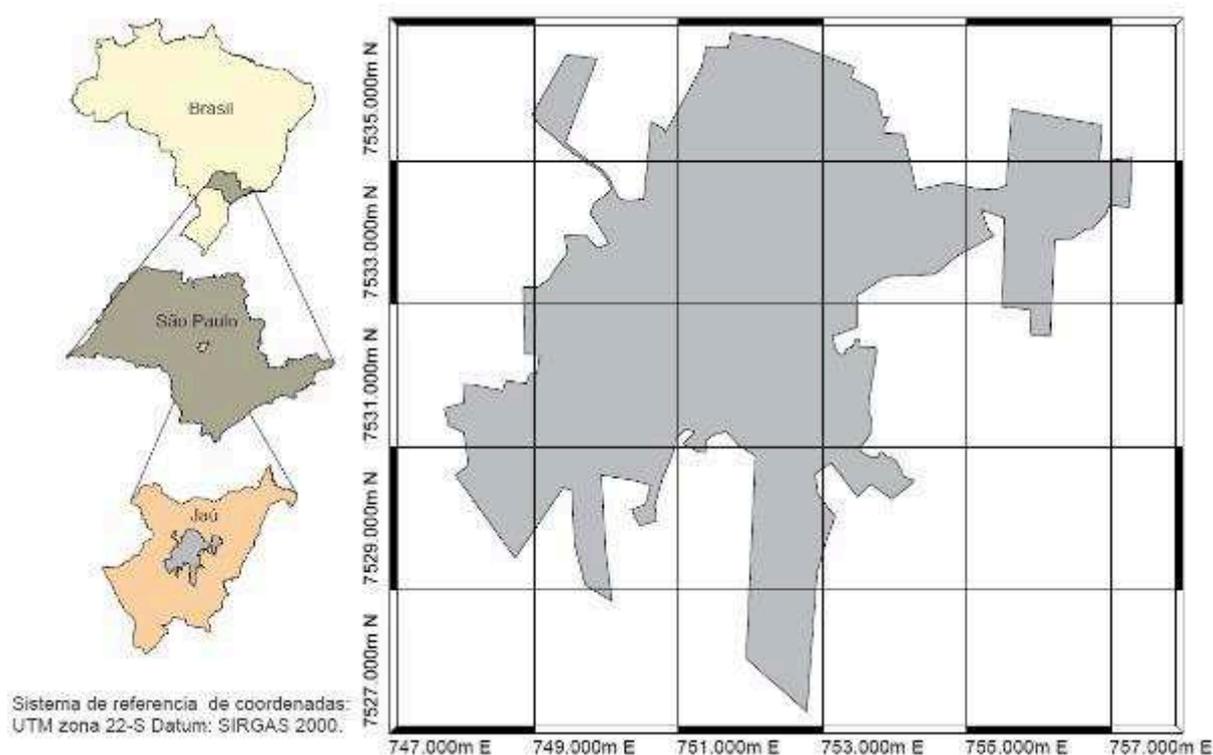
Segundo Veniziani et. al. (2014), a apresentação de informações sob a forma de mapas, auxilia o gestor público no planejamento. Neste sentido a WEB permite o fácil acesso a este tipo de informação por meio de computadores e de dispositivos móveis (Celulares e Tablets) subsidiando o gestor, em tempo real, com uma ferramenta que auxilie na tomada de decisão.

Neste contexto, mapear em ambiente WEB a ocorrência de queimadas em áreas urbanas pode auxiliar na gestão da fiscalização e de ações que visem a mudança cultural, com foco nas regiões mais afetadas, otimizando os recursos investidos, reduzindo os impactos na saúde humana e os prejuízos decorrentes destas práticas.

2 METODOLOGIA

O município de Jaú está localizado na região central do estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas latitude 22°17'44" Sul e longitude 48°33'28" Oeste. Possui altitude média de 522 metros e área de 688, 34 Km², Figura 1 (PREFEITURA DE JAÚ, 2017).

Figura 1. Mapa de localização do município de Jaú e seu perímetro urbano em evidencia.



Fonte: Elaborado pelos autores com base na malha cartografia digital dos municípios do estado de São Paulo (IBGE, 2016).

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da cidade de Jaú é do tipo Cwa, caracterizado por verões quentes com temperaturas médias em torno de 22 °C e invernos secos com temperaturas médias superiores a 10°C (ALVARES et al. 2013). Rezende (2009) destaca que o período hidrológico seco no município de Jaú compreende os meses de abril a setembro e o chuvoso de outubro a março.

Os dados de queimadas urbanas no município de Jaú foram obtidos junto ao Corpo de Bombeiros de Jaú, que disponibilizou os registros das ocorrências atendidas pela corporação no período entre janeiro de 2012 a dezembro de 2013. Os dados encontravam-se organizados em documentos impressos arquivados nas dependências do posto de Jaú.

As informações extraídas destes documentos foram tabuladas em planilha eletrônica gerando um arquivo composto de numeração de identificação atribuída sequencialmente em função das datas dos registros, do endereço e data das ocorrências registradas.

Os dados foram importados no ambiente do software Google Earth Pro que oferece a opção de importação de tabelas de dados, utilizando o recurso de geolocalização por meio do endereço dos logradouros. O produto desta etapa foi um arquivo em formato KML que consistiu em um mapa de pontos da localização das ocorrências de queimadas associado a uma tabela da qual constam as demais informações levantadas.

O arquivo KML foi inserido no ambiente do Google Fusion Tables, uma ferramenta disponibilizada gratuitamente, que tem o objetivo de permitir a inserção e visualização de dados georreferenciados em ambiente WEB utilizando como base a plataforma Google Maps. Além de permitir a visualização e a consulta a informações cadastradas no sistema, essa ferramenta oferece a opção de gerar mapas de densidade Kernel (função mapa de calor) que mostra áreas de concentração de ocorrências de queimadas.

A representação dos mapas de densidade Kernel é definida em função de uma simbologia que emprega tonalidades de cores que variam entre o verde e vermelho, passando pelo amarelo e laranja. Nesta simbologia adotada, a cor verde representa baixa intensidade de ocorrência e a cor vermelha, alta intensidade de ocorrência de queimadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em 2012, foram registrados 411 casos de queimadas urbanas em Jaú - SP. Como pode ser observado na Tabela 1, o mês com maior número de incidentes com fogo foi agosto com 78 ocorrências, seguido de setembro (63), julho (59) e abril (52) que se enquadram no período hidrológico seco da região. Considerando os dados referentes a 2013, percebe-se um aumento de mais de 10% no total de ocorrências em relação ao ano anterior (455 casos). Observou-se ainda uma mudança nos meses

com maior número de ocorrências, que foram maio (129), agosto (80), abril (55) e setembro (44).

Fica evidente a maior ocorrência de queimadas no período seco, relacionada a diminuição da pluviosidade, período de maior estresse hídrico da vegetação, principalmente, nas áreas não edificadas como também observado por Machado et al. (2014) no município de Cuiabá (MT) entre 2005 e 2009.

Tabela 1. Número de ocorrências de queimadas em função do mês, para os anos de 2012 e 2013, registradas para o município de Jaú, São Paulo, Brasil.

Meses	2012	2013	Total	Período hidrológico
Janeiro	12	7	19	Chuvoso
Fevereiro	0	26	26	Chuvoso
Março	40	28	68	Chuvoso
Abril	62	55	117	Seco
Maio	23	129	152	Seco
Junho	11	12	23	Seco
Julho	59	35	94	Seco
Agosto	78	80	158	Seco
Setembro	63	44	107	Seco
Outubro	23	20	43	Chuvoso
Novembro	20	13	33	Chuvoso
Dezembro	19	6	25	Chuvoso
Total	411	455	866	-

Fonte: Ocorrências registradas pelo Corpo de Bombeiros de Jaú em 2012 e 2013.

Os mapas WEB gerados pelo Google Fusion Tables (figuras 2, 3 e 4) possibilitam a visualização da localização das ocorrências de queimadas urbanas registradas nos anos 2012 e 2013, apresentadas sob a forma de pontos, representados nos locais geográficos de sua ocorrência. São apresentados tendo como imagem de fundo os mapas viários e imagens de satélite disponibilizadas pela plataforma Google Maps.

Os mapas das áreas de concentração de ocorrências de queimadas gerados em ambiente WEB tiveram o acesso liberado, podendo ser visualizados por qualquer usuário por meio dos links listados na Tabela 2:

Tabela 2. Links para acesso aos mapas do perímetro urbano do município de Jaú em ambiente WEB, representados nas figuras 2 a 7.

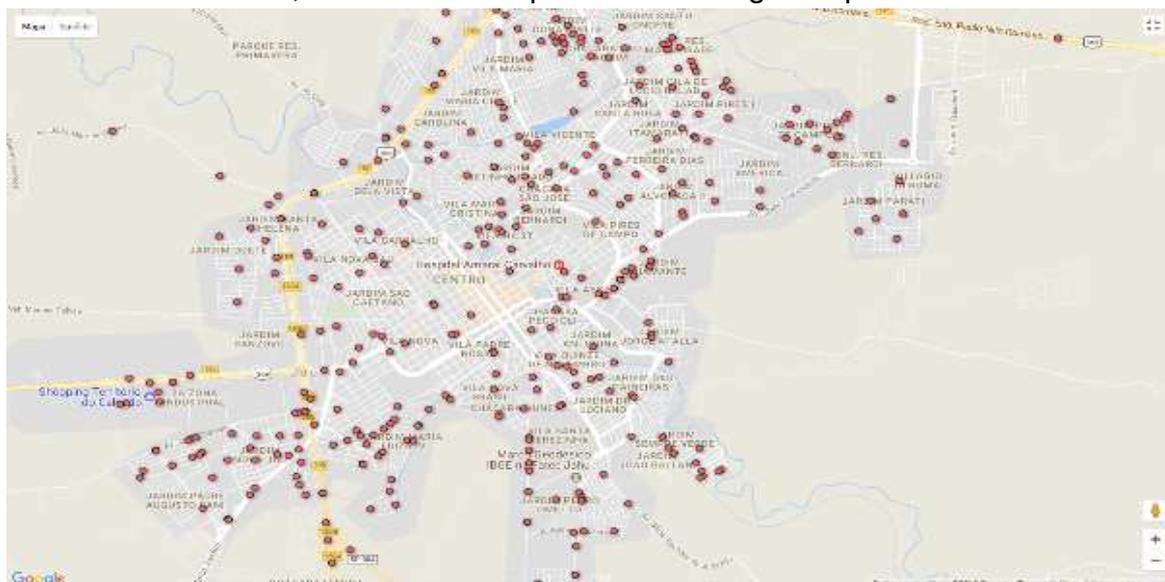
Figura	Descrição	Endereço
2	Locais de ocorrências de queimadas no ano de 2012	https://goo.gl/Ez4Je5
3	Locais de ocorrências de queimadas no ano de 2013	https://goo.gl/NW3ekh
4	Locais de ocorrência de queimadas nos anos de 2012 a 2013	https://goo.gl/diYpAb
5	Áreas de concentração de ocorrências de queimadas no ano de 2012	https://goo.gl/pQkDEi
6	Áreas de concentração de ocorrências de queimadas no ano de 2013	https://goo.gl/2ipFf3
7	Áreas de concentração de ocorrência de queimadas nos anos de 2012 e 2013	https://goo.gl/3AixyG

Fonte: Autores (2018).

Acessando o mapa WEB é possível verificar os locais das ocorrências de queimadas, plotados sobre o sistema viário da cidade de qualquer computador ou dispositivo móvel conectado à internet. Nestes mapas também se pode alterar a escala de visualização, aproximando-se ou afastando-se dos locais das ocorrências, facilitando a verificação das características de uso e ocupação do local da ocorrência e de seu entorno.

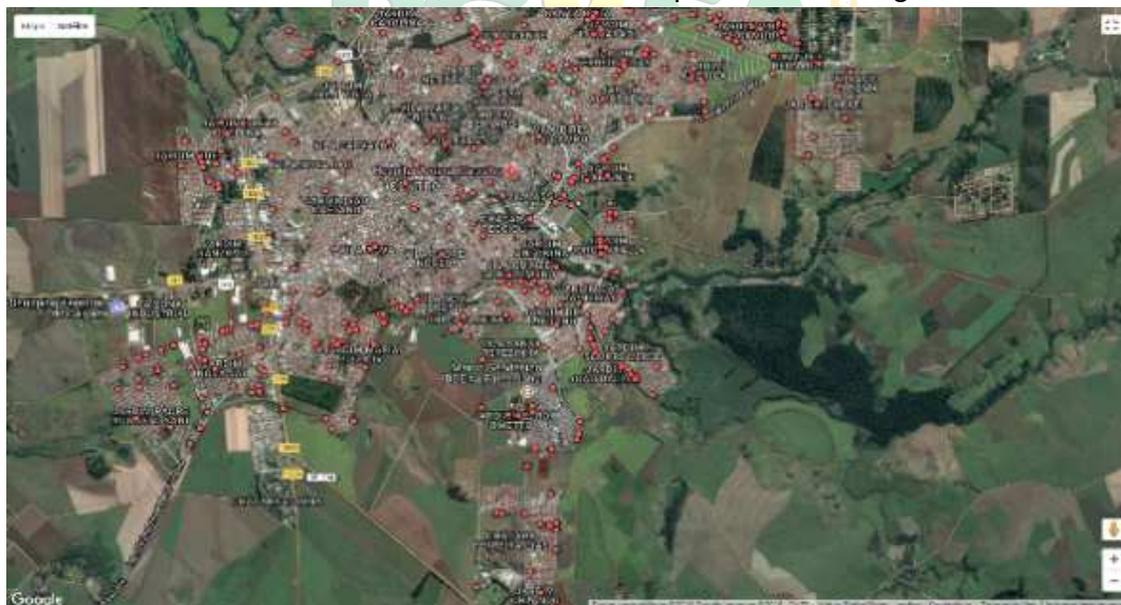
Outro importante aspecto a ser considerado é a possibilidade de alteração da imagem de fundo, alternando entre mapa do sistema viário (Figura 2) ou a imagem de satélite (Figura 3), desta forma, é possível identificar aspectos ambientais evidenciados pelas imagens de satélite de alta resolução oferecidas pela plataforma Google Maps.

Figura 2. Mapa de ocorrências de queimadas no perímetro urbano do município de Jaú no ano de 2012, elaborado e disponível no Google Maps.



Fonte: <https://goo.gl/Ez4Je5>

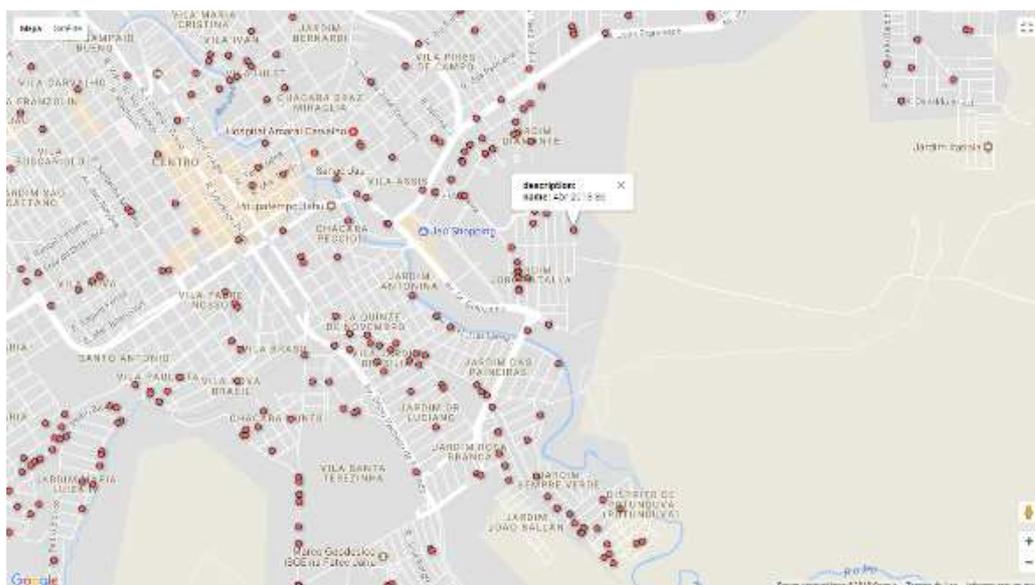
Figura 3. Mapa de ocorrências de queimadas no perímetro urbano do município de Jaú no ano de 2013, elaborado e disponível no Google Earth.



Fonte: <https://goo.gl/NW3ekh>

Os mapas WEB possibilitam também a verificação das informações relativas as ocorrências mapeadas como no exemplo apresentado na figura 4. Nesta figura é possível observar o rótulo com a informação cadastrada (data), associado ao ponto que localiza a ocorrência. Este rótulo é gerado por meio de um clique sobre o ponto para o qual se deseja obter a informação detalhada.

Figura 4. Mapa de ocorrências de queimadas no perímetro urbano do município de Jaú para os anos de 2012 e 2013, elaborado e disponível no Google Maps.



Fonte: <https://goo.gl/diYpAb>

Estas possibilidades relatadas evidenciam a importância da integração entre informações ambientais, como a ocorrência de queimadas e os mapas urbanos por meio do uso de Sistemas de informação geográfica, confirmando as observações de Sant'Ana et al. (2014) de que as geotecnologias são uma ferramenta eficiente para a análise espacial, trazendo significativos avanços para a pesquisa, o planejamento e a gestão.

O Google Fusion Tables é uma ferramenta SIG que apresenta funcionalidades que permitem o cadastramento e visualização de dados com características espaciais. A principal vantagem está no fato deste sistema funcionar totalmente em ambiente WEB, garantindo o rápido acesso a informação de qualquer computador ou dispositivo móvel com acesso à internet. Por outro lado, esta vantagem pode ser um fator limitante, uma vez que, é necessária uma conexão com uma rede para o seu funcionamento.

Como a metodologia apresentada foca no emprego desta ferramenta para variáveis ambientais urbanas (queimadas) e a grande maioria das cidades possui acesso a telefonia celular com rede de transmissão de dados, a utilização deste serviço em ambientes urbanos é viável.

A proposta apresentada atende, portanto, a demanda mencionada por Parma (2007) que destaca a necessidade de o sistema oferecer ao usuário facilidades para gerenciar dados. Desta forma, o visualizador de dados georreferenciados via internet, permite o compartilhamento de dados e informações com relativa simplicidade e

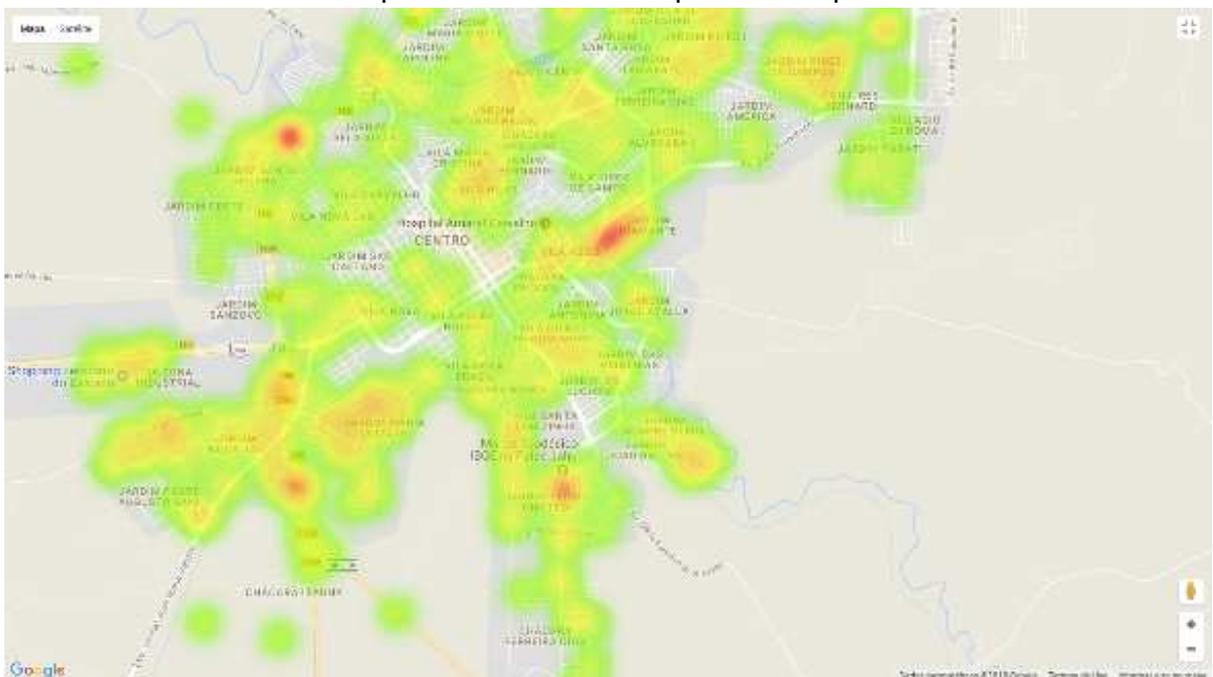
facilidade, não sendo necessários treinamentos especializados e o uso de softwares ou aplicativos instalados nos dispositivos de acesso sendo necessário apenas um software navegador como o Google Chrome, FireFox, Internet Explorer ou qualquer outro similar.

Outra importante funcionalidade disponibilizada pelo serviço é o estimador de densidade Kernel, oferecido por meio da ferramenta “mapa de calor”. O produto desta ferramenta é um mapa que representa a intensidade da variação espacial da ocorrência do evento mapeado (queimada) considerando a proximidade espacial da ocorrência de eventos semelhantes num raio de distância pré-determinado como destaca Pottker (2012).

Os mapas de densidade Kernel (Figuras 5, 6 e 7) evidenciam as concentrações de ocorrências de queimadas, possibilitando a definição de regiões da cidade que estiveram mais sujeitas à estas ocorrências nos anos avaliados. No ano de 2012 (Figura 5) é possível perceber que as maiores concentrações de ocorrências de queimadas (tons de laranja e vermelho) ocorreram, principalmente nas áreas periféricas, se concentrando principalmente nos setores norte, sudoeste, centro sul e centro-leste da cidade.



Figura 5. Mapa de densidade de Kernel evidenciando as áreas de concentração de ocorrências de queimadas no município de Jaú para o ano de 2012.



Fonte: <https://goo.gl/pQkDEi>

A Figura 6 apresenta o mapa de densidade Kernel obtido para o ano de 2013 utilizando como fundo imagens de satélite. As concentrações se apresentaram dispersas por toda a área urbana, porém, ainda se percebe o mesmo padrão de concentrações observado em 2012 com as maiores intensidades relacionadas a setores periféricos, um diferencial está na maior intensidade de ocorrências que evidencia nitidamente o aumento de 10% no número total de queimadas verificado em relação ao ano anterior.

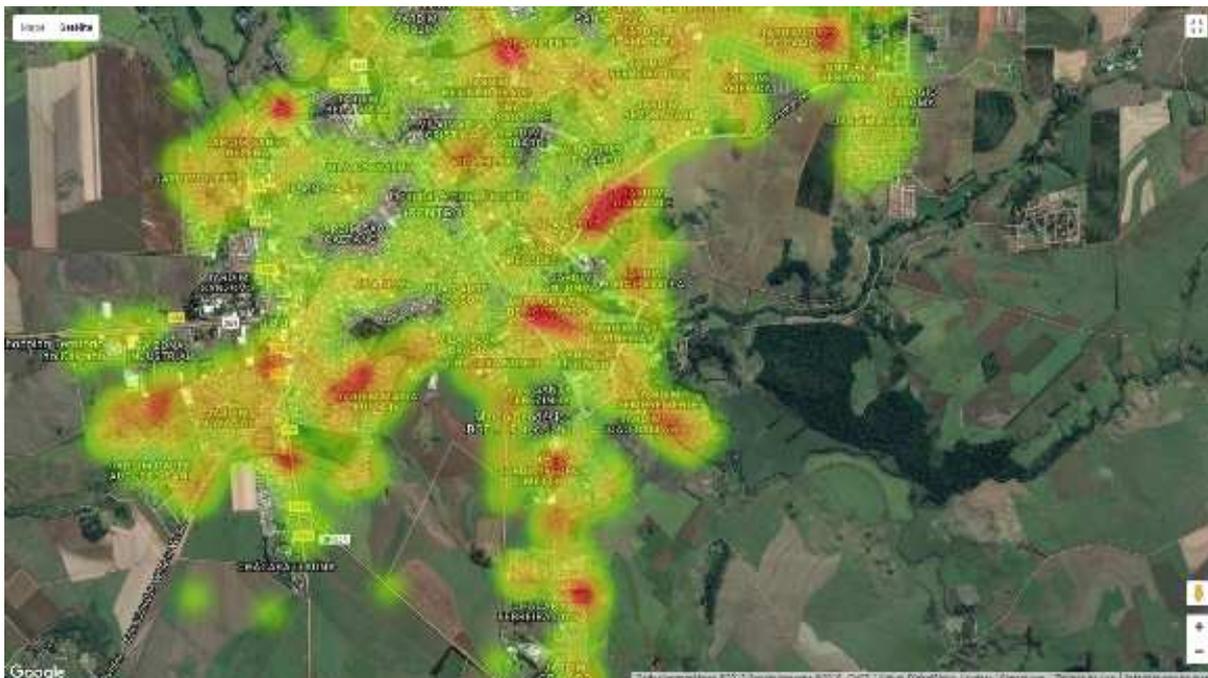
O uso da imagem de satélite como fundo possibilitou a verificação de que áreas com maior número de ocorrências coincidem com áreas de vazios urbanos, ou seja, áreas que apresentam poucas construções e conseqüentemente lotes cobertos por vegetação composta principalmente por gramíneas.

Figura 6. Mapa de densidade de Kernel evidenciando as áreas de concentração de ocorrências de queimadas no município de Jaú para o ano de 2013.



Fonte: <https://goo.gl/2ipFf3>

Figura 7. Mapa de densidade de Kernel evidenciando as áreas de concentração de ocorrências de queimadas no município de Jaú para os anos de 2012 e 2013.



Fonte: <https://goo.gl/3AjxyG>



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período estudado (2012-2013) o Corpo de Bombeiros registrou, na área urbana do município de Jaú, 866 ocorrências de queimadas. Em 2013 foram registradas 455 ocorrências, sendo, maio o mês com maior número de ocorrências (129). Em 2012 o total registrado foi de 411 e agosto o mês com maior número de casos (78). No período estudado, apenas no mês de fevereiro de 2012 não houve nenhuma ocorrência. Foi possível observar que existiu uma maior concentração de ocorrências nos meses de abril a setembro, coincidindo com o período hidrológico seco.

A metodologia empregada para o mapeamento em ambiente WEB das ocorrências de queimadas urbanas mostrou-se bastante eficiente, podendo ser utilizada pela Corporação de Bombeiros e pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente para fins de planejamento e consulta aos dados. O uso de aplicativos gratuitos, que

possibilitam o cadastramento, disponibilização e visualização dos dados sobre queimadas urbanas via internet garante a facilidade de implantação da metodologia proposta por qualquer usuário.

O uso das ferramentas Google Earth Pro, para o cadastramento georreferenciado por meio dos endereços e Google Fusion Tables, para a disponibilização dos mapas de localização dos pontos e dos de mapas de densidade Kernel (Mapas de calor) pode subsidiar uma melhor gestão ambiental urbana, oferecendo aos órgãos competentes uma ferramenta de identificação de áreas de maior risco, que podem ser utilizadas como referência para a conscientização da população e intensificação da fiscalização.

WEB MAPPING OF URBAN BURNS OCCURRENCES: A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF JAÚ – SP

ABSTRACT

This work aimed to map and provide the urban burnings in the municipality of Jaú - SP data in WEB environment, using as a reference the occurrences recorded in 2012 and 2013 by the Fire Department of Jaú. Google Earth Pro and Google Fusion Tables tools making possible the insertion and availability of data by point maps and Kernel density maps, enabling analysis of the most affect areas by the phenomenon in the city. Burning in the urban area is a source of great concern, as the occurrence of these fires is intense and frequent, especially during the dry season. The results showed that the mapping of this variable in WEB environment could help in the management of the inspection. Could be assists the government interventions, focusing on affected regions, optimizing the resources invested and reducing the impacts on human health and economic damages.

Keywords: WEB Mapping. Urban fires. Google fusion tables.

REFERENCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: < <https://goo.gl/wT3iJX> >. Acesso em: 15 jul. 2017.

BOMFIM, V.R; RIBEIRO, G. A; SILVA, E.; BRAGA, G.M. Diagnóstico do uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB). **Árvore**, v. 27, n. 1, p. 87-94, 2003.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S.; FUCKS, S.; MONTEIRO, A. M. **Análise Espacial e Geoprocessamento**. In: FUCKS, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. (Orgs.). Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMPRAPA, 2004.

COSTA, A. L. S; SOARES NETO, J. L. **Queimadas urbanas: um estudo da eficácia das ações de gestão ambiental pelos órgãos competentes no município de Palmas – Tocantins**. Relatório de Projeto integrador. Universidade Católica do Tocantins. Palmas, 2009. Disponível em:< <https://goo.gl/iyhb34>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

DIAZ, M. C. V.; NEPSTAD, D.; MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S.; ALENCAR, A. GOMES, J. C.; ORTIZ, R. A. **O Prejuízo Oculto do Fogo: Custos Econômicos das Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia**. Relatório, IPAM, IPEA e WHRC, 2002. Disponível em: < <https://goo.gl/ipRBGH> >. Acesso em: 08 jan. 2017.

GASPAR, L. Queimadas no Brasil. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: < <https://goo.gl/K827rR>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Malha Cartográfica digital do Estado de São Paulo**. Disponível em < <https://goo.gl/m1ktUn>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3ª ed., Porto Alegre, Bookman, 2013.

MACHADO, N. G.; SILVA, F. C. P. da; BIUDES, M. S. Efeito das condições meteorológicas sobre o risco de incêndio e o número de queimadas urbanas e focos de calor em Cuiabá-MT, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 36 n. 3. 2014, p. 459–469.

MAYER, C. L. D.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; BOBROWSKI, R. Análise Espacial de Conflitos da Arborização de Vias Públicas: Caso Irati, Paraná. **Revista Floresta**, v. 45, n. 1, p. 11-20, 2014.

MIRANDA, E. E. de; CAPUTI, E.; PANAGIO, C. F. A. **Relatório do Monitoramento Orbital de Queimadas no Brasil**. EMBRAPA, Campinas, 2001. Disponível em: < <https://goo.gl/X68HRA>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

PARMA, G. C. Mapas Cadastrais na Internet: Servidores de mapas. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, INPE, 2007. p. 1311-1319. Disponível em: < <https://goo.gl/hgAQty> >. Acesso em: 15 jun. 2017.

POTTKER, G. S. Distribuição espacial de espécies da Floresta Ombrófila Mista na Flona de Irati, Paraná. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual do Centro Oeste, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAÚ. A Cidade. 2017. Disponível em: < <https://goo.gl/efKPdW>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

REZENDE, J. H. Análise Fluviológica e Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Jaú - SP. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

RIBEIRO, H.; ASSUNCAO, J. V. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 44, p. 125-148, 2002.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao geoprocessamento: Sistema de Informações Geográficas**. Uberlândia, EDUFU, 1996.

SILVA, S. **Queimadas, Perguntas e Respostas**. Viçosa, Ed. Aprenda Fácil. 2007.

SILVA, R. M. **Introdução ao Geoprocessamento: conceitos, técnicas e aplicações**. 2ª ed. Novo Hamburgo, Feevale, 2010.

SILVA, A. A. L. O uso do geoprocessamento no mapeamento e identificação de Risco de Incêndios Florestais, com ênfase na região do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/MG. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

SANT'ANA, R. M. S.; CARVALHO, S. S. D.; JESUS A. B. D. Espacialização das ocorrências da companhia de polícia de proteção ambiental–COPPA, através do uso

de geotecnologias. **Revista Eletrônica: Tempo-Técnica-Território**, v. 5, n. 1, p. 62-71, 2014.

VENIZIANI JUNIOR, J. C. T.; RODRIGUES, V. L.; CHRISTOFOLETTI A. L. H.; VITTI, D. M. C. Elaboração e disponibilização em ambiente web de mapa de risco de enchentes em bacias hidrográficas em função da morfometria em Jaú – SP. ENCONTRO INTERNACIONAL DE VULNERABILIDADES E RISCOS SOCIOAMBIENTAIS, 2014, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro. p. 229 – 237. Disponível em: < <https://goo.gl/MP4KeA> >. Acesso em: 25 jun. 2015.

