

# GERAÇÃO DE MODELO FÍSICO DA PAISAGEM PARA ANÁLISE DE VARIÁVEIS GEOMORFOLÓGICAS DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA

Érika Medina de Medeiros<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa<sup>2</sup>

1 - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - (medeiroserika96@gmail.com)

2 - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - (gustavoms@ufrj.br)

## ABSTRACT

The study of the relations of man with the landscape is one of the several lines of thought of Geography and one of the oldest also, but not least and when it comes to the teaching of physical concepts of the landscape such understanding becomes essential. For this, the generation of physical models of the landscape is shown as an important didactic resource for a better understanding of the geomorphological variables, which, in turn, facilitate the knowledge of phenomena such as the generation of geomorphological indices, watershed analysis and forest fires. In this research, Itatiaia National Park (PNI) was the first National Park created in the country and also one of the most threatened by constant fires. Due to this the objective of this research was the construction of a physical model of the PNI capable of enabling the identification, demarcation and 3D spatialization of proven burn points inside and outside the PNI area. The results point to the construction of tactile physical models of the landscape as a scientific innovation capable of providing visualization and 3D spatialization of phenomena such as fires, thus facilitating the analysis by the administrators of the Itatiaia National Park.

**Keywords:** Physical Models; Model; Landscape; Geomorphological Variations; Itatiaia National Park.

## INTRODUÇÃO

O estudo das relações do homem com a paisagem é uma das diversas linhas de pensamento da Geografia (Christofoletti, 2004) e uma das mais antigas também, contudo, não menos importante e quando se trata do ensino de conceitos físicos da paisagem tal compreensão se torna essencial pois a mesma consegue relacionar os atores físicos e os antrópicos, modificadores dos primeiros.

A construção de modelos físicos da paisagem, conhecidos como maquetes, se torna o instrumento mais adequado para a representação desses atores físicos, como também da relação que os mesmos possuem com os atores antrópicos, evidenciando assim as modificações sofridas pela paisagem, pois dentre as inúmeras problemáticas existentes na mesma destacam-se os incêndios florestais que, por sua vez, são decorrentes de práticas que envolvem a presença do homem ou da própria paisagem como principais deflagradores.

A partir disto, a maquete, segundo Castrogiovanni (2000), se torna um modelo tridimensional do espaço onde as interações sociais do usuário do modelo físico, no seu dia a dia, são passíveis de serem percebidas, praticamente em sua totalidade. Tal fato sugere que a utilização deste recurso dentro de sala de aula pode vir a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos caros a ciência geográfica, mais precisamente, os conteúdos referentes a cartografia e a geomorfologia.

Quando se trata de alunos sem deficiência, encontra-se bibliografias diversas (Peluzo e Pagno, 2015; Silva e Araújo, 2018; Sousa e Aquino, 2014; Oliveira, Sampaio, Pompeu e Silva, 2016) a respeito da utilização de modelos físicos, no entanto, os mesmos são utilizados em sua maioria para o ensino de cartografia, relegando a geomorfologia a teorias e desenhos mal escalonados em livros didáticos que não dimensionam corretamente as feições geomorfológicas na paisagem estudada, dificultando, desta maneira, a visualização mental das mesmas e, conseqüentemente, a compreensão de tal conteúdo.

Tal *práxis* tradicionalmente utilizada (a do livro didático como único recurso didático utilizável) se torna inviável quando os alunos a que se deve ensinar possuem alguma deficiência visual, seja ela total (congenita ou adquirida) ou parcial (baixa visão). A descrição das feições geomorfológicas e a orientação cartográfica falada aos mesmos não possui nenhum valor e com isto o ensino de geografia fica defasado em comparação com os outros alunos. A adoção de modelos físicos da paisagem devidamente adaptados a escrita braille no que tange a legenda e título caso houver, demonstra-se como um recurso essencial para o ensino da geografia física para este público; facilitando, desta forma, o processo de ensino por parte dos docentes.

Isto posto, verificou-se que a geração de modelos físicos da paisagem caracteriza uma nova linha de pesquisa que deve ser explorada pela ciência por possibilitar novos caminhos para a mesma. Em razão disto, o objetivo desta pesquisa foi a construção de um modelo físico do Parque Nacional do Itatiaia (PNI), objeto de estudo escolhido para esta pesquisa por ser o primeiro Parque Nacional criado no país e também um dos mais ameaçados pelos constantes incêndios florestais ocorridos na região. Almejou-se, com a construção da maquete, a possibilidade de identificação,

demarcação e espacialização 3D dos pontos de queimadas comprovados dentro e nos arredores da área do PNI, sendo possível apontar, com o auxílio de outros dados geoambientais, as causas de tais incêndios.

## METODOLOGIA

O objeto de pesquisa deste trabalho é o Parque Nacional do Itatiaia que se localiza na Serra da Mantiqueira entre os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo e faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a qual abrange os municípios de Alagoas (MG), Bocaina de Minas (MG), Itamonte (MG), Itatiaia (RJ) e Resende (RJ) (Sousa et al., 2015) (Figura 1). Tal Parque recebeu este nome (que significa “pedra cheia de pontas”) da tribo indígena tupi-guarani devido à forma pontiaguda de seu relevo, exemplificado pelo Pico das Agulhas Negras que possui o ponto mais alto do Parque (2.791,55 metros).

O Parque Nacional do Itatiaia é a primeira UC a ser criada no Brasil tendo como data de institucionalização junho de 1937 que, “através da criação da Estação Biológica do Itatiaia a partir do Decreto nº 1713 (teve) como área original 11.943 ha” (Sousa et al., 2015) e que, alguns anos depois, ampliou-se para aproximadamente 30.000 ha (decreto nº 87.586), sendo sua extensão atual, contudo, constantemente ameaçada por queimadas de todo tipo.

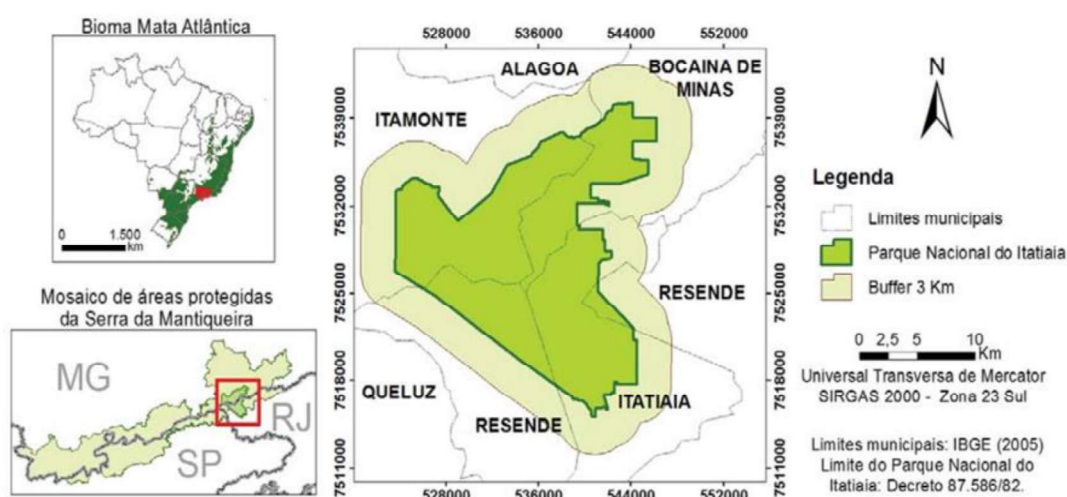


Figura 1. Localização do Parque Nacional do Itatiaia. Fonte: Sousa et al.,2015.

Destarte, este trabalho foi dividido em duas etapas. A Primeira Etapa se referiu a aquisição de dados, manipulação e criação do mapa em software livre de

geoprocessamento e análise de imagens de sensoriamento remoto. Já a Segunda Etapa se restringiu a descrever a metodologia de construção da maquete geomorfológica em si.

Para criar uma maquete geomorfológica passível de representar os pontos de queimadas espalhados pelo Parque, fez-se necessária a busca por dados confiáveis, o que foi encontrado disponível no Banco de Dados de Queimadas elaborado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) entre o período de 1999 a 2016, como também a aquisição do polígono que demarca o limite do PNI e seu entorno (buffer de 5 km) (Tomzhiski, et al., 2012) que, por sua vez, foi capaz de englobar focos ligeiramente distantes do limite do Parque e que possuem, em certa medida, responsabilidade na ocorrência de determinadas queimadas (Figura 2).

## **Materiais**

- \* Aquisição de focos de incendio
- \* Aquisição do limite do PNI
- \* Aquisição de zona de amortecimento (buffer)

## **Métodos**

- \* Procedimento de agrupamento de dados e recorte segundo buffer
- \* Arranjo do Layout do Mapa Final

## **Resultados**

- \* Identificação de focos de calor
- \* Análise das causas e Proposta de solução

Figura 2. Fluxograma metodológico aplicado no estudo.

Adquirido tal banco de dados, segue-se para a manipulação dos dados de focos de calor através do software gratuito QGIS, onde fez se necessário agrupar os vetores através da ferramenta União pelo menos duas vezes no intuito de gerar apenas um arquivo com todos os vetores, realizado isto, modificou-se o Sistema de Referência de Coordenadas para WGS 84 UTM 23S para melhor manuseio e, por fim recortou-se os pontos muito distantes da zona de amortecimento (buffer) definida (Figura 3). Com isto obteve-se a localização dos pontos de maior incidência de

queimadas no período de 17 anos, com este dado tencionou-se espacializá-lo com a ajuda da construção de um modelo físico que, por sua vez, teve sua metodologia detalhada na próxima etapa.

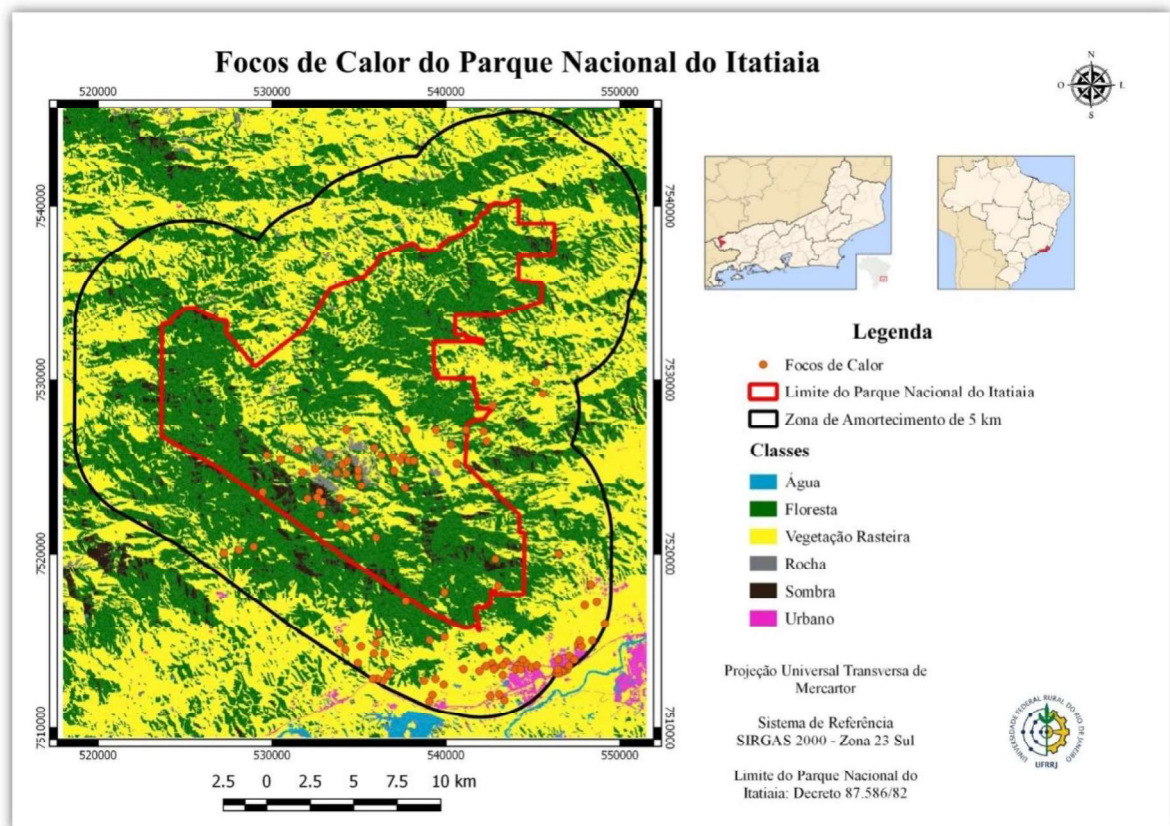


Figura 3. Mapa dos Focos de Calor do Parque Nacional do Itatiaia.

A segunda etapa para a geração do modelo físico do Parque Nacional do Itatiaia caracterizou-se pela aquisição de dados altimétricos através do Projeto TOPODATA (Valeriano, 2005) onde pode-se obter, através de um Modelo Digital de Elevação (MDE) (Folha 22S45), curvas de nível que demarcam a altimetria da região. Com tais dados se fez necessária a manipulação dos mesmos em software gratuito QGIS, o qual foi impetrado os dados referentes ao limite do Parque e de sua zona de amortecimento que serviram para restringir a abundância de curvas existentes na folha para apenas aquela área através da ferramenta *recorte*.

Com todo o mapa realizado, extraiu-se o mesmo em formato PDF (Portable Document Format ou Formato Portátil de Documento) a fim de abri-lo novamente no software Corel Draw que, por sua vez, foi o responsável por dividir o mapa em quatro folhas A4 (orientação retrato) capazes de uma vez impressas e juntas, formarem um mapa do tamanho de uma folha A0 (Figura 4), tamanho equivalente a folha de material EVA utilizada para a realização da maquete.



Figura 4. Mosaico montado a partir da impressão em partes do mapa.

Houve a necessidade de planejamento detalhado no que se refere a escolha das cores compostas na maquete a fim de que alunos com baixa visão possam também se utilizar do recurso didático; para eles se faz necessário que as cores sejam contrastantes e opostas em sua iluminação, isto é, cores como o verde e o azul nunca devem estar próximas pois é fácil confundi-las, já o laranja e o preto, por serem cores contrastantes, podem ser colocadas em contato (Figura 5, 6 e 7).



Figura 5. Base pronta e três conjuntos de cotas altimétricas realizados.

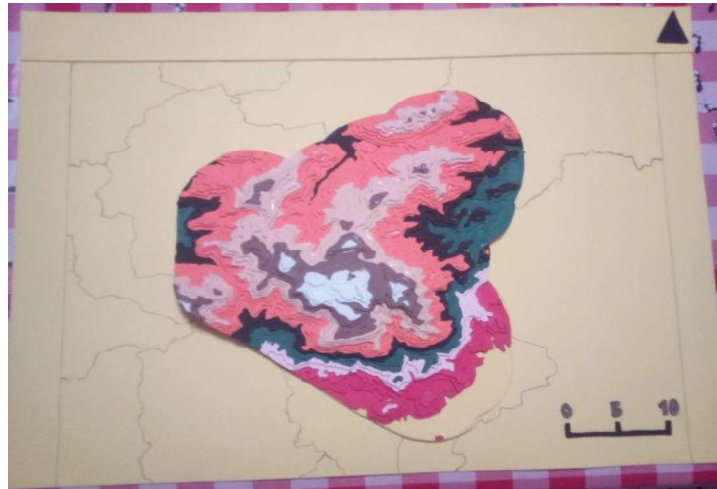


Figura 6. Feição topográfica terminada e convenções cartográficas sendo instaladas.



Figura 7. Maquete Topográfica Tátil do Parque Nacional do Itatiaia.

Diante de um maciço que, além de pertencer a mais de um município, também corta três estados da região sudeste, verificou-se a necessidade de identificar os limites entre municípios, mas sem prejudicar a feição. Para isto, utilizou-se tinta em relevo na cor preta de tal modo que, a partir desta ação, tornou-se possível identificar os limites da zona de amortecimento, os limites dos municípios como também os limites da própria maquete. Tal método auxilia o discente em sua busca incessante por localização no espaço geográfico a qual está inserido.

Com o modelo físico da paisagem do Parque do Itatiaia criado, fez necessário imprimir o mapa dos focos de calor a fim orientar na identificação dos mesmos na maquete através da colocação de alfinetes de ponta redonda nos locais dos focos de incêndio, obtendo assim resultados diferenciados.

## RESULTADOS

Os resultados apontam uma grande variedade de formas de representação de uma mesma feição já que a mesma, na maquete, pode ser retirada a qualquer momento e colocada novamente no lugar através do artifício utilizado chamado velcro, o que abre a possibilidade de interpretações diferenciadas de um mesmo Parque Nacional, gerando mais pesquisas, mais produções e, ao mesmo tempo, se tornando um recurso didático capaz de gerar inquietações, antes inexistentes, seja provindas de alunos sem deficiência seja de alunos com deficiência se aplicadas na sala de aula de escolas da região.

A utilização de recursos didáticos, como a geração de modelos físicos da paisagem levam tanto o pesquisador como o aluno a analisar a paisagem de diferentes maneiras. Diminuindo a escala de representação comum dos dados utilizados nesta pesquisa, obtém-se um modelo capaz de representar uma área bem maior e, conseqüentemente, identificar as modificações evidentes na paisagem no decorrer dos anos e assim facilitar a comprovação de, por exemplo, queimadas feitas por condições naturais ou por condições antrópicas.

Com base em conhecimentos da geografia física sobre a região do Parque Nacional do Itatiaia pode-se dividir a aglomeração de pontos em dois grupos, um localizado dentro dos limites do PNI e outro no limiar da zona de amortecimento definida no entorno do limite do Parque. O primeiro grupo foi localizado na região mais Alta do Parque, no Pico das Agulhas Negras, onde o relevo além de se mostrar acentuado, possui um solo raso (neossolo litólico) que possibilita a ocorrência de afloramentos rochosos (Almeida, 2011), impossibilitando a fixação de vegetações mais densas e fechadas, com isto, tem-se uma formação campestre de larga escala na parte mais alta do Pico que, sua vez, possui alta combustibilidade, isto é, alta capacidade de se incendiar, evidenciando, assim, uma causa natural para as queimadas desta região.

Já o segundo grupo foi localizado no limite sul da zona de amortecimento de 5 km criada, esta área do Parque é caracterizada pela vegetação rasteira e presença de construções urbanas o que permite refletir sobre as queimadas antrópicas propositais ocorridas constantemente e que visam a expansão da área agrícola da região. Tais fatos se tornam fáceis de serem identificados, espacializados e analisados com a utilização do modelo físico da paisagem seja pelo pesquisador seja pelos discentes que através desta prática tornam-se aptos a pensar a paisagem e sua manutenção como de responsabilidade do homem e das novas gerações.



## CONCLUSOES

Com base na análise das variáveis geomorfológicas do Parque Nacional do Itatiaia a partir da aquisição de dados de sensoriamento remoto e a construção de um modelo físico da paisagem pode-se concluir que tal recurso didático se configura como um instrumento essencial para a visualização 3D de feições geomorfológicas e a compreensão de dinâmicas espaciais ocorridas na área estudada.

Tais recursos se utilizados dentro de sala de aula para o ensino de geografia, principalmente, no que tange, ao ensino de conteúdo específico como a cartografia e a geomorfologia, proporcionam aos discentes a internalização de tais conhecimentos com mais eficiência, contudo, isto não só acontece com discentes sem deficiência não. Para alunos com deficiência visual completa ou parcial se faz necessário a estimulação do sentido do tato e a maquete é o instrumento mais adequado para esta estimulação pois é a responsável por incentivar a concretização de imagens mentais das feições trabalhadas, dando significado a signos (Sposito, 2004) antes apenas lecionados abstrativamente, sem valor de aprendizado algum para as crianças cegas ou com baixa visão.

Entretanto, a construção de uma maquete do Parque Nacional do Itatiaia possui diversas possibilidades, sendo a análise geoambiental a escolhida por esta pesquisa por abarcar questões ambientais pelos quais o parque vem sofrendo por anos, como as queimadas. Com a construção do modelo foi possível identificar, espacializar e analisar os focos de incêndios captados e documentados no Banco de Dados de Queimadas do INPE, reconhecendo, a partir disto, dois grupos (ou conglomerados) de focos de incêndios em áreas específicas do parque e fora de seus limites também.

Com a análise detalhada de tais dados obteve-se a convicção de que o primeiro grupo de focos, localizado no Pico das Agulhas Negras (ponto mais alto do Parque), teve como causa fatores naturais da região em específico; já o segundo grupo, encontrado já fora dos limites do Parque e dentro da zona de amortecimento definida pela pesquisa, em uma região entre o Parque e a área urbana, tem como característica a presença de produções agrícolas que se utilizam do artifício das queimadas para renovar plantações e aumentar suas áreas já que não se preocupam com a fiscalização para combater-las.

A partir deste estudo, os administradores do Parque Nacional do Itatiaia terão o conhecimento necessário para levar a técnica de construção de modelos físicos da paisagem para a mesa de gestão e, adotando-a, prover a prevenção, a fiscalização, o combate, a recuperação e a educação ambiental no que tange ao ensino do respeito a

natureza para crianças e adultos visitantes do parque, ações essenciais para a permanência de um dos últimos refúgios de florestas protegidas e genuinamente brasileiras existentes no país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. P. Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional do Itatiaia: Diagnóstico do Meio Físico. Relatório técnico, pp. 97, 2011.

CASTROGIOVANNI A.C. Ensino de geografia: práticas e textualizações no cotidiano. Porto Alegre: Mediação., 2000.

CHRISTOFOLETTI, A.L.H. Sistemas dinâmicos? As abordagens da Teoria do Caos e da Geometria Fractal em Geografia., 2004. In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. MENEZES, P.M.L.; FERNANDES, M.C. Roteiro de Cartografia. São Paulo: Oficina de Textos, 288 p., 2013.

ICMBio, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Limite do Parque Nacional do Itatiaia. Banco de Dados. Disponível online via: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/1-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>>. Acesso em: 27 de julho de 2017.

INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Focos de Calor do Parque Nacional do Itatiaia. Período de 1999 a 2016. Banco de Dados de Queimadas. Disponível na internet via <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas>. Acesso em: 27 de julho de 2017.

OLIVEIRA, A. C. F.; SAMPAIO, A. E.; POMPEU, C. L. e SILVA, E. C. M. O uso de maquetes como recurso didático para o ensino da geografia física na educação básica. Revista IHGP da Universidade Federal do Pará, v. 3, n.1, 2016. ISSN 2359-0831. Disponível em: <<http://www.ihgp.net.br/revista/index.php/revista/article/view/51>>. Acesso em: 31 de julho de 2018.

PELUZO, D. e PAGNO, F. O Uso de maquetes como recurso de aprendizagem. V Seminário Nacional interdisciplinar em Experiências Educativas. Anais, v.1, n.1, p. 1059-1068. ISBN: 978-85-89441-67-4. Disponível em: <[http://cac.php.unioeste.br/eventos/senieeseminario/anais/Eixo4/O\\_USO\\_DE\\_MAQUETES\\_COM\\_O\\_RECORSO\\_DE\\_APRENDIZAGEM.pdf](http://cac.php.unioeste.br/eventos/senieeseminario/anais/Eixo4/O_USO_DE_MAQUETES_COM_O_RECORSO_DE_APRENDIZAGEM.pdf)>. Acesso em: 31 de julho de 2018.

SILVA, E. R. F. e ARAÚJO, R. L. Utilização da maquete, como recurso didático para o ensino da Geografia. I Colóquio Internacional de Educação Geográfica e IV Seminário Ensinar Geografia na Contemporaneidade. Universidade Federal de Alagoas – Maceió. Anais, v. 1, n.1, 2018.

SOUSA, G.; FERNANDES, M. C. e; COSTA, G. A. Classificação da susceptibilidade a ocorrência de incêndios através de mineração de dados e GEOBIA. Revista Brasileira de Cartografia. N. 67/3: 555-567. ISSN: 1808-0936, 2015.

SOUSA, L. S. e AQUINO, C. M. S. A maquete como ferramenta facilitadora do processo ensino e aprendizagem em geografia: um estudo de caso na escola Ney Rodrigues de Vasconcelos, Timon/MA. Geosaberes, Fortaleza, v. 5, n. 9, p. 68-79, jul.

2014. ISSN 2178-0463. Disponível em:  
<<http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/239>>. Acesso em: 31 de julho de 2018.

SPOSITO, E. S. Geografia e Filosofia, contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: Ed. UNESP, 2004.

TOMZHISKI, G. W.; RIBEIRO, K. T.; FERNANDES, M. C. Análise Geoecológica dos Incêndios Florestais do parque Nacional do Itatiaia. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Parque Nacional do Itatiaia. Boletim Número 15. Ministério do Meio Ambiente. 164 p., 2012. Disponível online via: <http://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/o-que-fazemos/pesquisa/boletins.html>. Acessado em 15 de abril de 2017.

VALERIANO, M. M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia-GO, 2005.