

Mapeamento de áreas alagadas com auxílio de imagens orbitais para implementação de vias urbanas

Jéssica Garcia Uchôa¹
Rafaela de Paula Tiengo¹

¹ UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514, Campus
Universitário - Goiabeiras, Vitória - ES;
jessicaguchoa@gmail.com; rafaelaptiengo@gmail.com;

Abstract. The present article aims to discuss the geotechnologies potentialities for priority areas identification for preservation, using as object the wetland areas in the region known as Brejo Grande, combined with the possibility of a better understanding of the nature dynamics, correlating to previously studied events. Currently, in the region, projects are being planned that interfere directly in the study area. An example is the possible implantation of a highway called “Contorno do Mestre Álvaro”, with the purpose of reducing the heavy traffic from the trucks that travel in the BR-101 highway, that crosses the urban stretch of the city of Serra, ES. The Brejo Grande area has environmental peculiarities and it is located entirely in an ecological corridor besides being susceptible for flood events during periods of heavy rains. This study also intends to understand the operative dynamics of surface waters and the reflections in its surroundings, as well as to list and elucidate the possible consequences of the implantation of the road axis in the region, thus constituting a study of extreme relevance in the aid of the decision-making and territorial planning. It was sought to analyze, in a geographic point of view, the particularities of the study area and demonstrate how geotechnologies are configured as important technical apparatus, assisting through spatial information and pointing to environmentally fragile areas that require preservation.

Palavras-chave: geotechnology, territorial planning, highway, Geotecnologias, ordenamento territorial, rodovia

1. Introdução

A partir de estudos de caráter físico-ambiental, com auxílio de produtos geotecnológicos, é possível entender as dinâmicas gerais da natureza, delimitando posteriormente melhores empregos para as áreas estudadas, como por exemplo os estudos das áreas pantanosas/brejosas, sendo possível designar essas áreas para usos menos degradantes.

Desde a metade do século passado o modelo de desenvolvimento adotado em nosso país está voltado para uso dos automóveis. Isso faz com que cresça a demanda por vias, aumentando as áreas asfaltadas e posteriormente dificultando o escoamento das águas superficiais.

A área de estudo encontra-se numa localidade conhecida como Brejo Grande (IBGE, 1978), situando-se na porção sul do município da Serra, Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), no Espírito Santo. O objeto deste estudo é a Nova Rodovia do Contorno do Mestre Álvaro, o qual vem como uma aposta para a diminuição de acidentes de trânsito e atropelamentos na BR 101, além de reduzir o fluxo de caminhões pesados trafegando na área urbanizada do município.

A região por onde a rodovia deve passar caracteriza-se por sua topografia plana em sua maior parte, se tornando assim alvo de empreendedores imobiliários e devido ao fato de situar-se numa região que favorece, geograficamente, o acesso a eixos modais importantes, como a BR 101, a BR 262, a Ferrovia Vitória-Minas e o aeroporto. Tendo hoje importantes empreendimentos, como o condomínio residencial Alphaville Jacuy (no qual acaba de se tornar bairro, LEI 4514/2016) e o Terminal Intermodal da Serra (TIMS). A rodovia estaria também inserida no Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro, área prioritária para a conservação da Mata Atlântica do Espírito Santo (COELHO, 2011).

Próximo à área de implantação da nova rodovia tem ocorrido uma sucessão de incêndios, que se propagam debaixo da superfície terrestre, alimentados por matéria orgânica seca,

matérias finas bem compactadas, de lenta combustão e contínua, com grande facilidade de propagação, por conter grande quantidade de oxigênio na combustão do material (SILVA JR, 2007). São as áreas de turfa, hoje amplamente conhecida pela população local devido à fumaça no qual vem estando presente na rotina dos moradores durante os meses mais secos do ano.

O presente artigo tem como objetivo apresentar as potencialidades do uso de imagens aéreas na implementação de vias, indicando os problemas e potencialidades das áreas do entorno de rodovias.

2. Metodologia de Trabalho

Realizou-se inicialmente a aquisição de referencial bibliográfico e conceitual sobre a problemática e suas aplicações, análises urbanas e ambientais e uma pesquisa histórica sobre a ocupação, bem como, a evolução urbana da cidade de Serra, sobretudo sobre a área a ser estudada, em periódicos, livros, monografias, dissertações, teses, artigos e demais publicações. O segundo momento consistiu na obtenção de imagens e arquivos vetoriais da área em órgãos governamentais, como Prefeitura Municipal da Serra (PMS), Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF), e etc.

Os dados foram organizados e sistematizados em software ArcGIS 10.3 e reprojeto e/ou ajustados, quando necessário, no sistema de coordenadas UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 24 Sul. Foram utilizadas cartas SF-24-V-B-I-1 (Serra: MI-2580/1) SF-24-V-B-1 (Vitória: MI-2580/3) e SF-24-V-B-I-2 (Nova Almeida MI-25802) do IBGE (1970). Utilizou-se também imagens aéreas do Ortofomosaico produzido no estado nos anos 2008 e 2012 e duas cenas da constelação de satélites RapidEye (ID2429809 de 26/12/2012 e; ID2429709 de 11/12/2012), período de chuva intensa no estado, principalmente na região metropolitana, na qual se insere o município estudado. As imagens foram adquiridas pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do ES, já corrigidas radiometricamente e geometricamente alinhadas para a projeção UTM (RAPIDEYE, 2015) e com resolução espacial de 5 metros. Nas imagens foi realizado o recorte para a área de estudo utilizando a função *extract by mask*. Posteriormente ao recorte dos dados interferométricos, foi gerado o modelo numérico do terreno (hillshade). As imagens foram compostas na seguinte sequência: vermelho para a banda 5 (red edge), verde para a banda 1, azul para a banda 3.

Realizada a composição das imagens, iniciou-se a vetorização das áreas de alagado, a partir da edição vetorial no SIG. Para tal considerou-se os elementos básicos de interpretação como: textura, tonalidade/cor, forma, tamanho, padrão, localização e sombra (FITZ, 2008a). Com a sobreposição das imagens compostas (RGB) e o modelo numérico do terreno foi possível delimitar a área de alagado de forma mais eficiente, o que a *posteriori* foi validado com visitas de campo e imagens históricas à nível de solo da área de estudo.

3. Resultados e Discussão

Na região de Brejo Grande (Figura 1) são recorrentes os alagamentos, uma vez que se encontra num ambiente de acumulação fluvial, com altimetrias próximas ao nível do mar. Próximo à rodovia estão a Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro, Serra do Mororon e Morro Agudo, nos quais fazem parte da Unidade de Conservação.

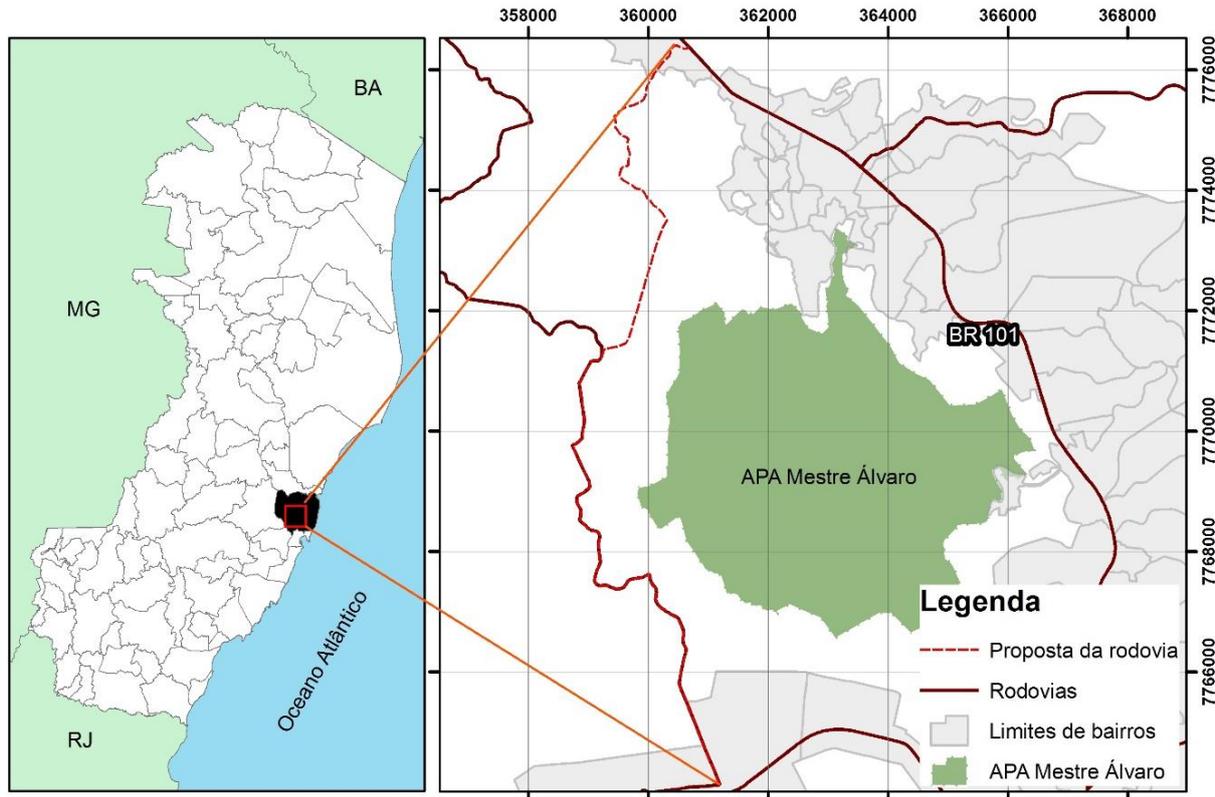


Figura 1. Localização da área de estudo e adjacências. Fontes: GEOBASES (2008) e PMS (2012).

A figura 2 apresenta o resultado da composição de bandas das imagens do satélite RapidEye, nos períodos pós chuva (11/12/2012 e 26/12/2012) e imagem do ortofotomosaico de 2012, onde é possível perceber a presença de áreas mais alagadiças, com vegetação característica, além da coloração mais escura do solo, o que indica uma maior umidade no mesmo, o que serviu como base no processo de interpretação e vetorização da área efetivamente inundada.

Na figura 3 apresenta-se a área alagada no entorno da rodovia, no qual se pode visualizar que grande parte dela ou passará muito ao lado do alagado ou até mesmo por entre ele. Vale salientar que o projeto da rodovia prevê cerca de sete viadutos e construção de diques para elevar a pista, entretanto, esse seria um fator apenas que inibiria os problemas unicamente viários, deixando o entorno, se ocupado, com inúmeros problemas e podendo represar ainda mais água.



Figura 2. Imagens aéreas de parte da área de estudo. (A) Rapideye e (B) Ortofotomosaico.

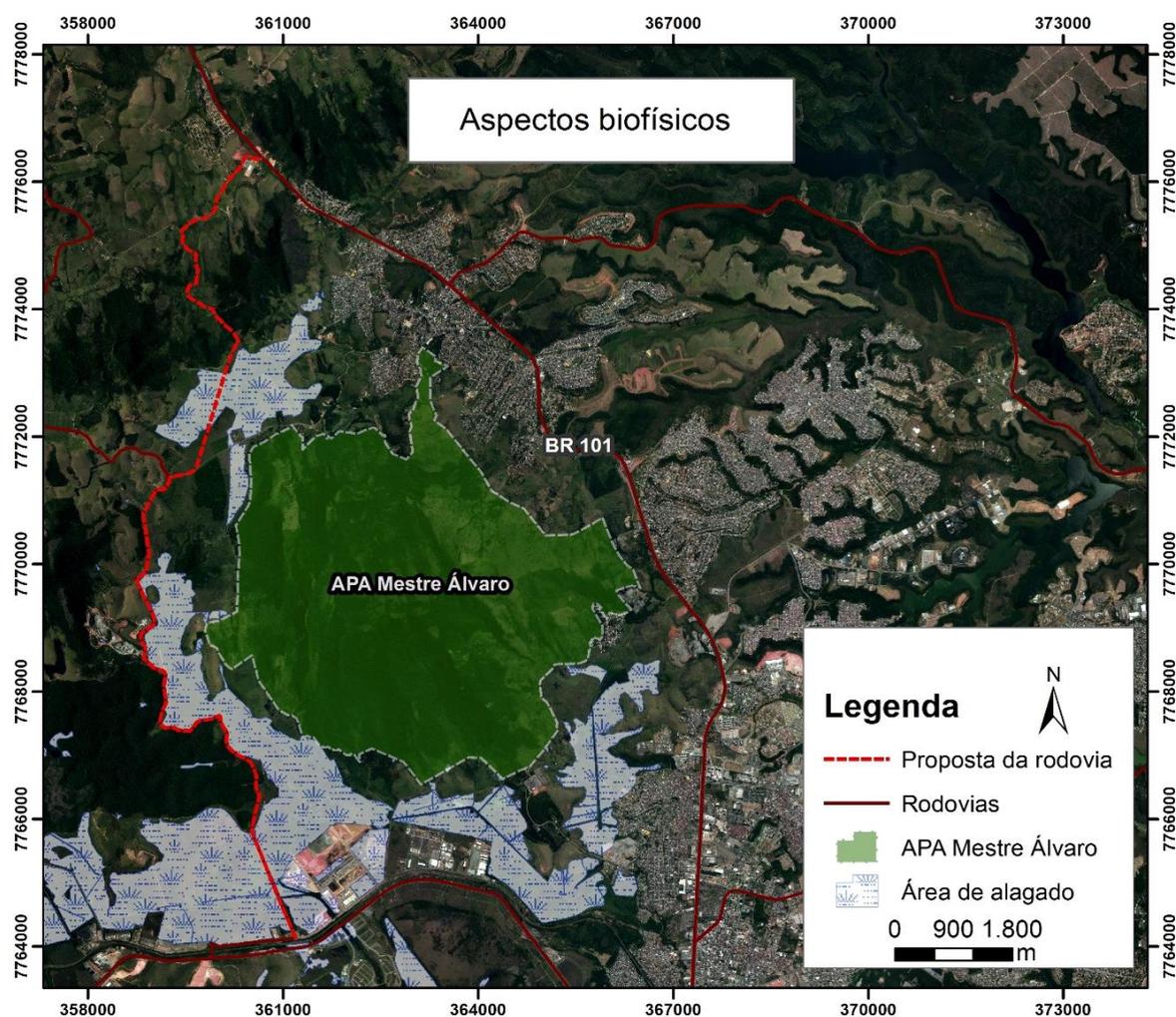


Figura 3. Mapa da área de alagado. Fontes: GEOBASES (2008) e PMS (2012).

O município, como apresenta Fiorotti (2014), teve grande parte dos seus loteamentos implementados em áreas ambientalmente frágeis (Figura 2). O conceito de áreas ambientalmente frágeis utilizado neste trabalho é o proposto por Gomes e Pereira (2011), nos quais se podem citar as nascentes, margens de rios, alagados e demais áreas tidas como

prioritárias para preservação e que se apresentam no Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012). Entretanto, Gomes e Pereira (2011) dissertaram sobre o conceito ainda sob a luz do Código Florestal de 1965. Estando nosso objeto de estudo na categoria nas quais constam as margens de cursos d'água, várzeas e leitos inundáveis. Esta região é caracterizada por suas águas lânticas, numa área de amortecimento de cheias, permanecendo alagada em períodos de maior intensidade de chuva (Figura 3)

É necessária uma investigação sobre a história da formação e consequente expansão da cidade para que se possa prever os possíveis impactos ambientais no processo de expansão urbana. As áreas ambientalmente frágeis, na maioria das vezes, são ocupadas pela população carente de necessidades básicas, não beneficiadas pela legislação pública que buscam nesses locais a possibilidade de moradia própria (MARICATO, 2007, p.163).

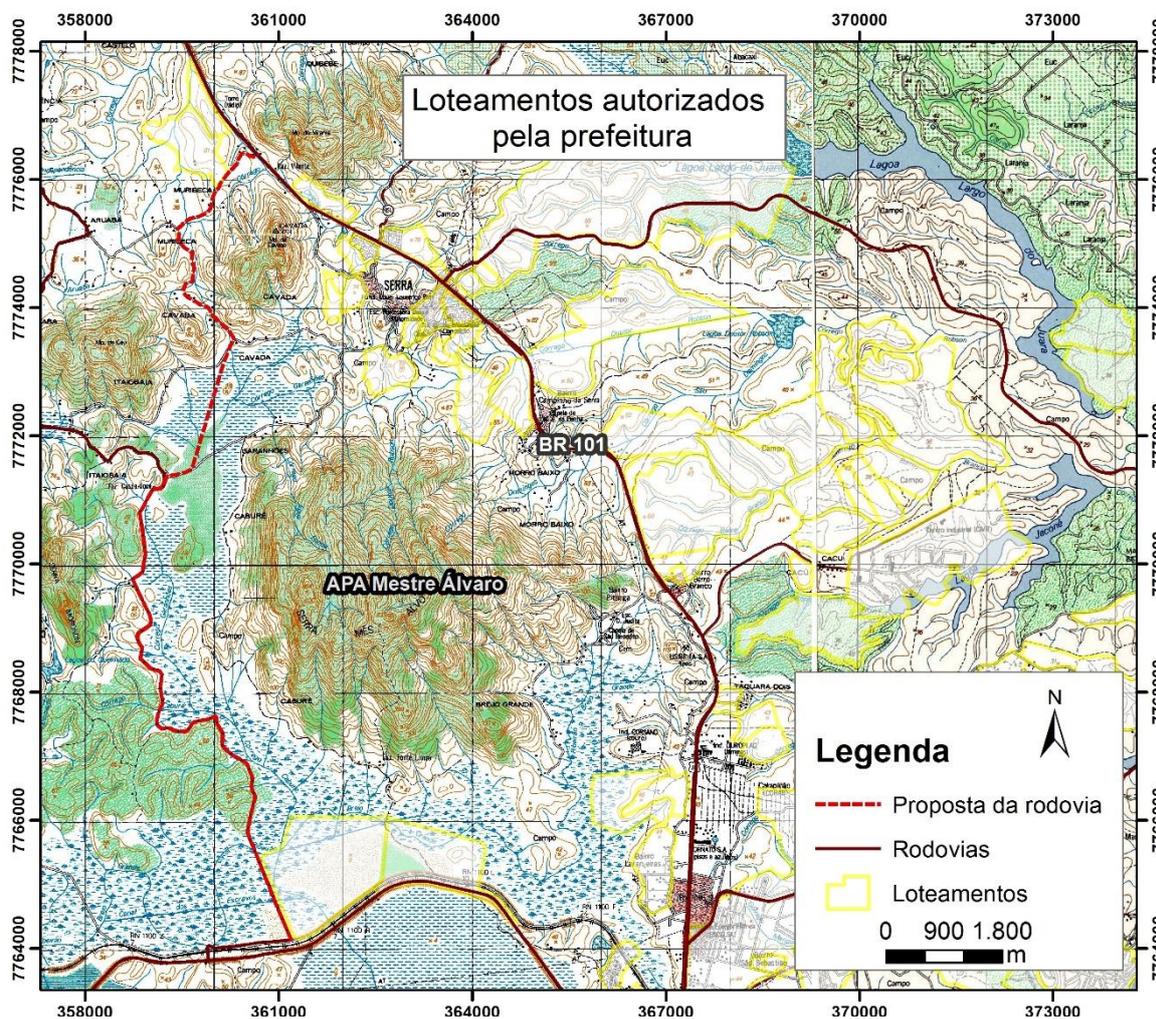


Figura 4. Carta topográfica do município da Serra com sobreposição dos loteamentos aprovados pela prefeitura. Fontes: GEOBASES (2008), PMS (2012), IBGE (1970).

A Figura 5 apresenta registros fotográficos da área de estudo, com data de 24/06/2015, período de estiagem/seco, e em 23/12/2013, inundado. É possível visualizar que a área em questão possui topografia plana e, quando inundada, resulta em um ambiente lântico de águas semiparadas típicas de brejo. Isso seria explicado pelo fato do município possuir grande área plana e concentrar grande parte da drenagem no Canal dos Escravos em direção à Baía de Vitória (COELHO, 2011).



Figura 5. Imagem do entorno da rodovia, durante período de seca em 24/06/2015 (A) e de forte chuva em 23/12/2013 (B).

4. Conclusões

Com o decorrer do tempo, poderá haver um direcionamento de serviços para a região, como ocorre atualmente na BR 101. Esses serviços podem gerar efluentes que se descartados de maneira equivocada podem poluir os corpos d'água e solo. Além disso, no entorno encontra-se a comunidade conhecida como Lameirão, que depende majoritariamente da retirada de caranguejo da região.

Outro possível problema que deve ser considerado é que com a circulação de veículos pesados, que trafegam com material tóxico, por exemplo, pode haver derramamento desse material, causando a poluição do lençol freático.

A urbanização do município foi intensificada principalmente pela implantação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e do porto na Ponta de Tubarão, em 1966. Muitos loteamentos, principalmente nas bordas dos tabuleiros costeiros, foram instalados em áreas de preservação permanente (FIOROTTI, 2014). O que ocorreu no passado pode servir como indicativo para o que pode ocorrer com a região. Se hoje uma das motivações é o grande número de acidentes, com uma futura ocupação, esse problema pode continuar presente no município.

A câmara de vereadores do município já sinaliza sua vontade de levar adiante novos projetos de loteamentos para a área, com a proposta do Projeto de Lei 57/2016, que consiste num planejamento a fim de sanar o problema dos incêndios nas áreas de turfa (zonas de várzeas), que vem ocorrendo desde o ano de 2014 próximo à área de implantação da rodovia. Esses incêndios ocorrem devido ao alto índice de matérias orgânicas ali presentes. Assim, torna-se importante compreender como a intensificação dos processos urbanos pode colocar em risco áreas tão susceptíveis ambientalmente e socialmente.

É de suma importância que se analise o sistema de transporte urbano para se possa compreender a distribuição do uso do solo urbano, como ressalta Beaujeu-Garnier *apud* Gonçalves (2007): “Os transportes influenciam no conjunto das atividades humanas pelo seu traçado e equipamento. Nenhum outro elemento desempenha papel mais determinante na cidade” (p.180-181). É, portanto, extremamente necessário estudar os processos de urbanização a partir das infraestruturas, mesmo que essas não sejam o único fator determinante nesse processo.

Se faz necessário se dispor de instrumentos confiáveis para que se possa restringir o uso dessas áreas, assim o uso das geotecnologias se mostra de suma importância para que se tenha um melhor planejamento e uma fiscalização mais eficaz no que tange as ocupações urbanas relacionadas às inundações, indicando assim um uso mais adequado para essas áreas.

Agradecimentos

À UFES e CNPQ pelo auxílio concedido à pesquisa de parte dos integrantes deste trabalho.

Referências Bibliográficas

COELHO, André Luiz Nascentes; FERREIRA, Giovanilton André Carretta. **Geotecnologias Aplicadas Em Área Inundável: O caso de Brejo Grande, Serra-Es.** Geotextos (Salvador), v. 7, p. 159-183, 2011.

GOMES, Marco Antônio F.; PEREIRA, Lauro C. **Áreas frágeis no Brasil: subsídios à legislação ambiental.** Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2011.

FIOROTTI, A. **Indústria, conjuntos habitacionais e assentamentos precários: o distrito de carapina, município da serra(es) de 1966 a 1995.** 2014. 215 p. (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Espírito Santo. 2014

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Cartas Topográficas** escala 1:50.000 folhas SF-24-V-B-I-1 (Serra: MI-2580/1) SF-24-V-B-1 (Vitória: MI-2580/3) e SF-24-V-B-I-2 (Nova Almeida MI-25802), década de 70.

MARICATO, Ermínia. **As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias.** In: Otília Arantes; Ermínia Maricato; Carlos Vainer; A cidade do pensamento único. 4ª edição. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DA SERRA. Regulamenta a organização do município em bairros e dá outras providências. Disponível em:
<<http://legis.serra.es.gov.br/normas/images/leis/image/L45142016.pdf>>. Acesso em: 15 de nov.2016.

SILVA JUNIOR, D.B. **Modelagem computacional de incêndios e queimadas: um estudo de caso sobre a Reserva Biológica do Lago Piratuba** – AP. Recife: UCP, 2007.