

MAPEAMENTO DA DINÂMICA DA PAISAGEM DA BACIA DO RIO DUAS BOCAS COM USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

Luciano Cajaiba da Rocha , Moacir César da Vitória Júnior

RESUMO

O uso e ocupação do solo em regiões metropolitanas é um processo ditado quase sempre por condições estatais de planejamento, sejam na escala estadual, metropolitana integrada ou mesmo municipal. Em regiões de ocupação rural muito próximas aos centros urbanos a segmentação das propriedades se dá com uma velocidade diferente das regiões mais distantes. Esse fenômeno desencadeia usos diferenciados das áreas rurais que por sua vez estartam outros modos de ocupação do território. Com atenção a esses fenômenos e processos, a partir da análise de dados levantados em projetos de mapeamento e zoneamentos realizados pelo poder público pretende-se compreender a dinâmica da paisagem e em regiões com alta dinâmica de usos utilizar imagens de de Veículo Aéreo Não Tripulado(VANT) para entender as modificações em escala local, dessa forma pretende-se entender a complexidade da paisagem e a qualidade da informação trazida pelo VANT no planejamento local. A pesquisa será realizada na da Bacia Hidrográfica do Rio Duas Bocas em Cariacica-ES.

PALAVRAS CHAVE: MAPEAMENTO, DINAMICA DA PAISAGEM, VANT, BACIA HIDROGRÁFICA, RIO DUAS BOCAS.

INTRODUÇÃO

A geografia é uma ciência que busca responder às questões acerca do espaço geográfico a partir de um arcabouço teórico e técnico-metodológico construído no desenvolver de sua trajetória como ciência em um processo dialético, essa fórmula permite a constante atualização e manutenção de suas teorias em consonância com o a evolução da sociedade, por este motivo também a teoria nunca envelhece ou perde conexão com a realidade.

No entanto, os tempos atuais estão sempre mais apressados que os processos de construção, manutenção e ou validação das análises acerca do espaço geográfico. A todo momento o lugar dá origem a processos especulativos e reverberações desse fenômeno, isso influencia no uso e no valor da terra que por sua vez, de forma sinérgica, desencadeia outra série de fenômenos espaciais.

O desejo do capital está sempre à frente do uso dado a terra, dessa forma, os planejamentos são elaborados e colocados em prática pelo poder público em consonância com as corporações, quase sempre com objetivo de criar condições para o aumento da velocidade do fluxo do capital no território, a reboque disso seguem os ocupantes que estonteados pelos acontecimentos se reorganizam constantemente para melhor colher o fruto das novas dinâmicas aplicadas ao território, ou apenas resistir.

Nos tempos atuais uma palavra se destaca no contexto de evolução tecnológica é a disrupção, cunhada por Bower e Christensen em 1995. Professores da universidade de Harvard, definiram uma técnica inovadora que modifica permanentemente a forma como as pessoas lidam com o algum objeto ou situação, um exemplo é o que o computador fez com a máquina

de escrever, o telefone celular que modificou permanentemente como as pessoas lidam com essa tecnologia chegando quase a extinguir o telefone fixo, ou aplicativos como UBER, que modificaram como as pessoas lidam com o transporte particular pago.

Junto a esse conjunto de inovações surgem os Veículos Aéreos Não Tripulados(VANT) que popularmente são chamados de Drone, tradução de Zangão em inglês. Essa tecnologia evoluiu de tal forma que está modificando como as pessoas lidam com diversos aspectos do cotidiano, drones estão sendo pensados para atenção a casos médicos de urgência, salvatagem litorânea e oceânica, vistoria de estruturas civis e no caso da geografia os drones possibilitaram novos aspectos às análises espaciais.

Uma destas novas fronteiras que se descortinaram com o uso de Drones é a autonomia na coleta de dados cartográficos primários que antes só eram possíveis por meio de grande custo financeiro, como revelam diversos trabalhos como encontrado em ALVES SOBRINHO, 2010. O aumento da escala temporal de análises conciliadas a condições climáticas favoráveis, torna o uso do equipamento cotidiano. Além de permitir ma nova forma de ver o objeto que se pesquisa.

Por estes motivos, e outros ainda desconhecidos, esta ferramenta aliada ao arcabouço teórico-metodológico da Geografia se mostra com uma grande possibilidade de gerar novas formas de análises do espaço (BRASIL, 2012). No entanto, com cautela observamos o horizonte descortinado pelo uso desta tecnologia, já que a ciência geográfica não mudará pelo uso da ferramenta, mas aumentarão as possibilidades de coleta de informações que poderão proporcionar novas análises acerca do objeto estudado.

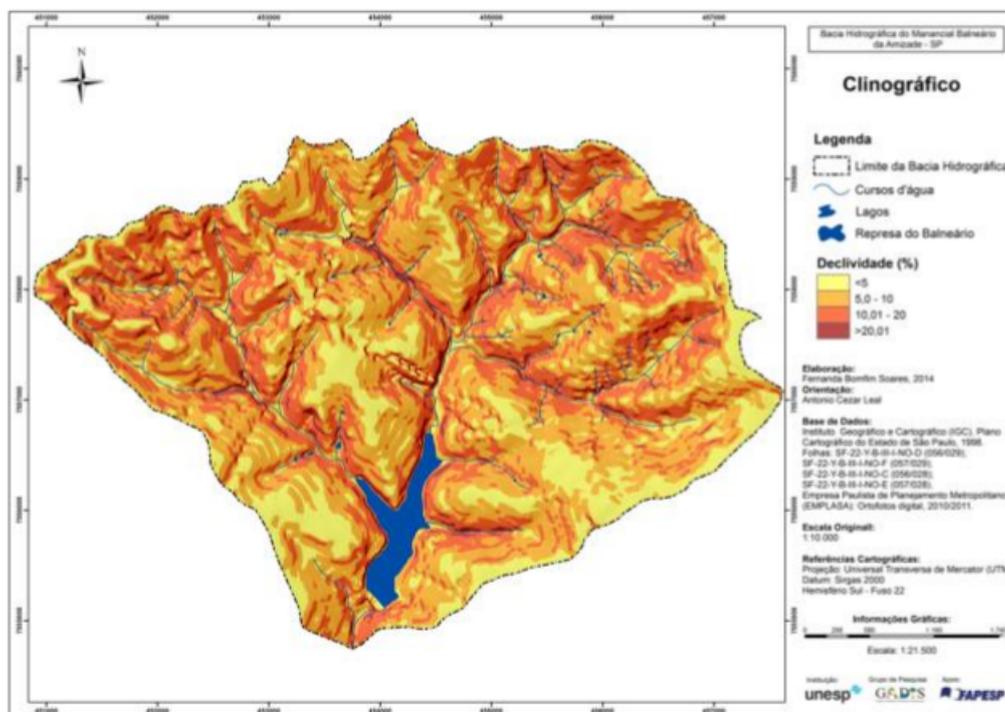


Figura 1 – Levantamento obtido por geoprocessamento do trabalho de (SOARES 2015) na Bacia do Balneário de Amizade – São Paulo.

Trabalhos com está concepção já foram realizados como por exemplo (SOARES, 2015), onde avalia-se a dinâmica da Bacia do Balneário de Amizade – São Paulo como ilustrado na Figura-1.

O estudo será realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Duas Bocas, procurando anali-

sar a dinâmica da paisagem em uma região rural, muito próxima a zona urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória, ilustrada na Figura-2. Devido a sua proximidade à Região Metropolitana da Grande Vitória a bacia é influenciada pelas políticas dessa região, o que a reboque, modifica uma imensa gama de fatores ambientais e sociais, em diferentes velocidades. Dessa forma, para análise da interação destes processos serão propostos o uso de ferramenta que se contextualizam com essas dinâmicas trazendo em seu corpo a capacidade de leituras temporais.

Um motivo a ser destacado nesse estudo é situação *sui generes* desse ambiente, sendo uma Bacia Hidrográfica de pequeno tamanho e desaguando na planície do Rio Santa Maria já quase em contato com a Baía de Vitória, esta constituiu um manancial estratégico com suas cabeceiras totalmente protegidas por uma unidade de conservação. Por outro lado essa posição e característica gera outras situações de risco, como por exemplo a especulação imobiliária.

Dessa forma, motivado pela característica inovadora do uso do VANT como nova ferramenta para análise do contexto geográfico, em uma área cujas dinâmicas de modificação espacial são latentes devido à proximidade de uma grande área urbana, este projeto visa analisar o espaço em questão por uma outra ótica, sem deixar de lado as motivações que fazem da Geografia uma ciência uma que tem no seu objeto o espaço geográfico.

O estudo será realizado na bacia hidrográfica do Rio Duas Bocas (ver Figura-2), procurando analisar a dinâmica da paisagem em uma região rural, muito próxima a zona urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória.

Esta região está sujeita a uma imensa gama de fatores ambientais e antrópicos, que atuando em velocidades diferentes, resultam em uma grande diversidade de impactos. Dessa forma, para análise da interação desses processos será propostos o uso de ferramentas que se contextualizam com essas dinâmicas trazendo em seu corpo a capacidade de leituras temporais rápidas.



Figura 2 – Imagem aérea da área da represa do Rio Duas Bocas.

A área da Bacia do Rio Duas Bocas apresentada na Figura-2 é ou será objeto de clara especulação imobiliária decorrente do grande valor das estruturas desta paisagem, no Brasil onde a questão fundiária é um grande problema essa característica se agrava. Assim este estudo espera poder contribuir norteando a tomada de decisões na ocupação do solo da região em questão.

OBJETIVOS

No processo de construção de uma pesquisa em geografia deve ser entendido que esta é uma ciência que se preocupa com a análise dos processos de organização socio-ambiental, por este motivo está relacionada sempre a uma perspectiva espacial (Girardi, 1981). Nesse contexto esta pesquisa estabelece uma relação espacial com a Bacia Hidrográfica do Rio Duas Bocas e procura compreender as modificações ocorridas nessa região por meio de análises de dados cartográficos e documentos de planejamento territorial gerados pelo poder público.

OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo avaliar dinâmica espacial na Bacia do Rio Duas Bocas, por meio da pesquisa em mapeamentos realizados pelo poder público e posteriormente com o uso de Veículo Aéreo Não Tripulado para as áreas de grande modificação do uso do solo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Sistematizar os projetos, ferramentas, metodologias e motivações dos levantamentos de dados espaciais realizados no Espírito Santo e Cariacica por entidades estatais e científicas, e por fim seus resultados e usos.

A partir de levantamentos bibliográfico e documental, aumentar a escala de análise para a área da bacia hidrográfica do Rio Duas Bocas. Analisar a evolução da dinâmica espacial na bacia hidrográfica do rio duas bocas para aferir a velocidade dessa evolução.

Em áreas de alta dinâmica espacial, realizar monitoramento mensal, durante um período de seis meses, com VANT. Avaliar o uso do VANT na análise dos elementos que influenciam o processo de modificação da paisagem.

REVISÃO TEÓRICA

Os mapeamentos de todo o território no estado do espírito santo acontecem desde 1970 quando a serviço do Instituto Brasileiro do Café(IBC), por meio do Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura(GERCA) realizou o levantamento aerofotográfico de todo o estado do Espírito Santo (Instituto Brasileiro do Café, 1970). Após esse primeiro levantamento em 2007 foi realizada outra cobertura total do Espírito Santo pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA, 2008).

Com hiato menor, em 2014 iniciou-se outro levantamento aerofotogramétrico da integridade do território do Espírito Santo (IEMA, 2014) resultando em três mapeamentos completos de todo o território estadual, além de outros que privilegiam apenas a região metropolitana ou a franja litorânea. No entanto esses levantamentos estão desassociados de projetos territoriais, por vezes ficando sua existência restrita a gavetas de suas instituições, ou utilizados pelo poder privado para planejamento territorial estando o estado a margem desses processos.

Outro aspecto a ser levantado é que mapeamentos de aptidão agrícola realizados no Estado do Espírito Santo foram voltados para culturas que atendiam a um sistema mercantil de produção, onde a terra passa a ser um meio de obtenção do capital a partir da produção de commodities desassociada do uso para produção familiar ou de alimentos que tem menor modificação de seu uso. (DADALTO *et al.*, 2012 ; FEITOSA *et al.*, 1985 ; RAMALHO *et al.*, 1979 ; TARQUES *et al.*, 2007).

DISCUSSÃO BIBLIOGRÁFICA OU DE BASES CONCEITUAIS SOBRE O TEMA

A região onde se pretende realizar a pesquisa é a Bacia Hidrográfica do Rio Duas Bocas, bacia de Hidrográfica é uma área da superfície da terra que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum (GUERRA, 2008), ainda nessa mesma ideia, no entanto de em escala mais ampla (TUCCI, 2007) reflete que a bacia hidrográfica é uma área de captação natural onde todo o escoamento hídrico converge para um mesmo ponto de saída.

Outro aspecto que a ser levado em conta é que esse sistema não é composto apenas por uma drenagem e um solo, mas todo um conjunto de nascentes, divisores de água, afluentes e cursos hídricos principais (GUERRA, 2003) formando assim uma unidade fisiográfica ao ponto de na lei 9433/1997 instituir no Art. 1º inciso V a Bacia Hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Na Bacia Hidrográfica objetiva-se entender a dinâmica espacial de uma região rural de uma bacia hidrográfica, a partir de análises multitemporais de imagens aéreas, o uso sistemático de imagens aéreas remonta de 1849 quando o Coronel Aimé Laussedat, geodesta francês, com o uso de balões obteve as primeiras fotografias aéreas, esse processo foi melhor estabelecido com o avanço da aeronáutica (TOMMASELI, 2009), na geografia brasileira Aziz Ab'Saber em 1960 já utilizava esta ferramenta, analisando inclusive a qualidade das fotografias. Os processos de aquisição de dados avançaram bastante desde as primeiras fotografias, chegando inclusive ao levantamento orbital de dados espaciais na década de 1960 (FIGUEIREDO, 2005).

No entanto o uso de Veículos aéreos tripulados para imageamento, apesar de parecer recente, o que aconteceu é apenas a popularização pois em 1962 os Estados Unidos da América utilizavam um veículo remotamente controlado para reconhecimento do território, sendo o uso militar mais largamente difundido (MEDEIROS, 2005).

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa inicia-se com levantamento bibliográfico acerca dos programas de levantamento de informações espaciais e territoriais realizados pelo poder estatal no estado do Espírito Santo objetivando descrever as suas características técnicas, motivações estatais e resultados alcançados com esses levantamentos.

Em segundo momento será aumentada a escala desse levantamento para a bacia do Rio Duas Bocas onde serão sistematizados os dados adquiridos por esses projetos com a utilização de softwares de geoprocessamento como QGIS (QGIS D. T. , 2011), com objetivo de mapeamento da paisagem. Nessa fase também será realizada uma pesquisa documental nos cadastros territoriais de órgãos públicos onde com objetivo de buscar informações acerca do histórico de ocupação dessa região, esses dados serão organizados de forma que possam ser manipulados por *softwares* de geoprocessamento para dessa forma gerar forma um mapa das características temporais e espaciais dos processos ocupacionais dentro da Bacia do Córrego Duas Bocas.

De posse da análise da dinâmica de uso e ocupação da bacia do córrego Duas Bocas será aumentado o foco para as zonas de transição de atividades rurais para ocupações urbanas, nessas zonas serão analisadas os elementos que influenciam com mais intensidade a transição do uso do solo e modificação da paisagem, outro fator que também será avaliado será a velocidade dessas mudanças.

Definindo área de alta dinâmica espacial serão escolhidas, com base nessa característica, duas áreas foco para monitoramento mensal com O VANT. Esse monitoramento consiste no aerolevanteamento de imagens digitais com a utilização de um VANT, materialização de pontos

de controle nas áreas monitoradas, no processamento digital das imagens aéreas por meio de aplicativo de aerofotogrametria gratuito disponível na internet e classificação dos usos e modificações na paisagem.

De posse dos documentos e dados gerados nas etapas anteriores será realizada uma análise crítica acerca de todas as informações levantadas em cada etapa, analisando metodologias de aquisição, motivação dos projetos, financiadores, produtos gerados e resultados da utilização desses produtos. Nesse contexto espera-se desenhar uma metodologia para planejamento territorial com vistas às dinâmicas espaciais.

METAS E CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

1. Objetivo específico - Sistematizar os projetos, ferramentas, metodologias e motivações do levantamentos de dados espaciais por entidades estatais e científicos, por fim seus resultados e usos.
 - Sistematizar os projetos geradores de informação espacial e os órgãos executores;
 - Pesquisar junto ao ministério da defesa as solicitações para projetos de aerolevantamentos com finalidades pública no ES;
 - Levantar dados junto ao Instituto de Defesa Agrícola e Florestal (IDAF) o histórico do acervo, suas características técnicas e áreas imageadas no Espírito Santo;
 - Pesquisar junto ao Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER) os projetos de mapeamento executado pelo órgão;
 - Analisar em conjunto com a Prefeitura Municipal de Caiacica (PMC) sobre os projetos de mapeamento, planejamento territorial e cadastro imobiliário.
2. A partir de levantamentos bibliográficos e documentais, aumentar a escala de análise para a área da bacia hidrográfica do Rio Duas Bocas.
 - Separar os dados relativos a ocupação urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Duas Bocas;
 - Ajustar a escala de análise a partir da avaliação das escalas utilizadas.
3. Analisar a evolução da dinâmica espacial na bacia hidrográfica do rio duas bocas para aferir a velocidade dessa evolução.
 - Determinar a cronologia de ocupação a partir do levantamento bibliográfico;
 - Criar uma escala temporal dos projetos de ocupação legal e por meio dos dados levantados confrontar com os dados de ocupações irregulares;
 - Estabelecer parâmetros de nivelamento para mensuração da velocidade da ocupação urbana;
 - Determinar os fenômenos que influenciaram na modificação da paisagem.
4. Em áreas de alta dinâmica espacial, realizar monitoramento mensal, durante um período de seis meses, com VANT.
 - Realizar levantamento bibliográfico sobre o uso de VANT no monitoramento territorial e ambiental;

- Determinar áreas de monitoramento e realizar mensalmente, por um período de seis meses o mapeamento dessas áreas.
5. Avaliar o uso do VANT na análise dos elementos que influenciam o processo de modificação das paisagens.
- Analisar o resultado do monitoramento;
 - Verificar a viabilidade financeira e técnica do uso de VANT no monitoramento contínuo de áreas;
 - Confrontar o processo de monitoramento com VANT aos grandes projetos avaliando custo e resultados.

A Tabela-1 ilustra de forma esquemática a proposta de trabalho elaborada afim de cumprir os objetivos anteriormente traçados.

Tabela 1 – Proposta do trabalho a ser executada em consoância com as metas e prazos ilustrados esquematicamente para o estudo do levantamento de dados e processamento do georeferenciamento da Reserva do Rio Duas Bocas.

Etapas	Objetivos Específicos	Metas	Ano 01				Ano 02															
			1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre												
Levantamento Bibliográfico e Organização das Informações	Sistematizar os projetos, ferramentas, metodologias e mobilizações do levantamentos de dados espaciais por entidades estatais e científicos, por fim seus resultados e usos.	Sistematizar os projetos geradores de informação espacial e os órgãos executores.	X	X																		
		Pesquisar junto ao ministério da defesa as solicitações para projetos de aerolevantamentos com finalidades pública no ES.	X	X	X																	
		Pesquisar junto ao IDAF o histórico do acervo, suas características técnicas e áreas imageadas no ES.	X	X	X	X	X															
		Pesquisar junto ao INCAPER os projetos de mapeamento executado pelo órgão.	X	X	X	X	X															
	A partir de levantamentos bibliográfico e documental, aumentar a escala de análise para a área da bacia hidrográfica do Rio Duas Bocas.	Pesquisar junto a PMC sobre os projetos de mapeamento, planejamento territorial e cadastro imobiliário.	X	X	X	X	X															
Separar os dados relativos a ocupação urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Duas Bocas						X	X	X	X	X												
Análise dos Dados e Levantamento de Informações Primárias	Analisar a evolução da dinâmica espacial na bacia hidrográfica do rio duas bocas para aferir a velocidade dessa evolução.	Ajustar a escala de análise a partir da avaliação das escalas utilizadas.							X	X	X											
		Determinar a cronologia de ocupação a partir do levantamento bibliográfico.					X	X	X	X	X	X										
		criar uma escala temporal dos projetos de ocupação legal e por meio dos dados levantados confrontar com os dados de ocupações irregulares.					X	X	X	X	X	X										
		estabelecer parâmetros de nivelamento para mensuração da velocidade da ocupação urbana.					X	X	X	X	X	X										
	Em áreas de alta dinâmica espacial, realizar monitoramento mensal, durante um período de seis meses, com VANT.	Determinar os fenômenos que influenciaram na modificação da paisagem.					X	X	X	X	X	X										
Realizar levantamento bibliográfico acerca do uso de VANT no monitoramento territorial e ambiental.		X	X	X	X	X																
Conclusão do Trabalho	Avaliar o uso VANT na análise dos elementos que influenciam o processo de modificação da paisagem e finalização do artigo.	Determinar áreas de monitoramento e realizar mensalmente durante seis meses o mapeamento dessas áreas.							X	X	X	X	X	X								
		Analisar o resultado do monitoramento.									X	X	X	X	X							
		Verificar a viabilidade financeira e técnica do uso de Vant no monitoramento contínuo de áreas.										X	X	X								
	Confrontar o processo de monitoramento com VANT aos grandes projetos avaliando custo e resultados.																X	X	X	X	X	X

Espera-se ao fim deste trabalho de pesquisa, como exposto na Tabela-1, recolher e organizar dados que possam ajudar na gestão e tomada de decisões pelos órgãos públicos no gerenciamento da importante Bacia Hidrográfica da Reserva de Duas Bocas. Bem como, avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais na vida das comunidades que direta ou indiretamente dependem deste manancial

VIABILIDADE E DISPONIBILIDADE

O candidato ao curso de mestrado em Geografia da UFES é professor da rede estadual de ensino e tem uma carga horária de 25 horas semanais, mesmo assim pretendo solicitar licença remunerada para executar a pesquisa apresentada. Além disso, para execução do projeto serão necessários equipamentos e materiais de consumo como o VANT e um computador de ultraprocessamento, que já possuo.

A utilização de VANT só se popularizou na última década, mesmo assim de forma tímida, o fato desta ser uma tecnologia disruptiva e que ainda tem seu uso sendo desenvolvido. Deste modo, propõe-se solicitar junto a Federação de Apoio a Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) recursos adicionais para execução da pesquisa, que necessitará não apenas de VANT mas também de uma máquina para processamento de imagens aéreas. No entanto nesse momento já possuímos esses equipamentos porque também prestamos serviços de imageamento aéreo em trabalhos de consultoria.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz. Sensibilidade das Fotografias Aéreas em Zonas Tropicais Úmidas, para Efeitos de Fotointerpretação. Revista Geográfica, p.111, 1962.
- ALVES SOBRINHO, Teodorico *et al.* Delimitação Automática de Bacias Hidrográficas Utilizando Dados SRTM. 2010.
- ARDAIS MEDEIROS, Fabrício *et al.* Utilização de um veículo aéreo não-tripulado em atividades de imageamento georeferenciado. Ciência Rural, v. 38, nº8, 2008.
- BRASIL, Guilherme Gomes. Monitoramento Ambiental com a Utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs). 2012.
- BRASIL, Lei das Águas. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989
- BOWER, Joseph L. *et al.* Disruptive Technologies: Catching the Wave. 1995.
- CASTILHO, Sérgio Duque; FRANZOSO, Luiz Fernando Freitas. Análise de Ferramentas e Processos Utilizados em Levantamento Georeferenciado. RETEC, v7, nº1, 2015.
- CASTRO, S. B.; CARVALHO, T. M. Análise Morfométrica e Geomorfologia da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo-GO, Através de Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. Scientia Plena, v.5, nº2, 2009.
- COSTA JUNIOR, José Tadeus. O uso de VANT no Monitoramento Ambiental: estudo de caso do rio M'Boicy. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.
- DADALTO, G. G. *et al.* Aptidão florestal das terras do Estado do Espírito Santo. Vitória : Governo do Estado, 1992.
- FIGUEIREDO, Divino. Conceitos básicos de sensoriamento remoto. Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB. Brasília-DF, 2005.
- FEITOZA, L. R. *et al.* Zoneamento Agroclimático para Fruteiras de Clima Temperado no Estado do Espírito Santo. 2ª ed. BOLETIM DE PESQUISA EMCAPA, Cariacica, 1985.
- GUERRA, Antônio Teixeira. Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico. Bertrand Brasil, 3ª edição 2003.
- GUERRA, Antonio José Teixeira. Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. Bertrand Brasil, 8ª edição 2008.
- GIRARDI, Lucia Helena de Oliveira. Quantificação em geografia. São Paulo; Difel, 1981.

- Instituto Brasileiro do Café. Aerolevantamento do território do estado do Espírito Santo, Disponível em: <<https://geobases.es.gov.br/imagens-es-ibc-gerca-1970>> Acesso em: 29 de Outubro de 2017.
- Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Aerolevantamento do território do estado do Espírito Santo em 2007/2008, Disponível em <<https://geobases.es.gov.br>> Acesso em: 29 de Outubro de 2017
- Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Aerolevantamento do território do estado do Espírito Santo em 2014/2015, Disponível em < <https://geobases.es.gov.br/>> Acesso em: 29 de Outubro de 2017
- Instituto Brasileiro do Café. Aerolevantamento do território do estado do Espírito Santo em 1970, Disponível em: <<https://geobases.es.gov.br/imagens-es-ibc-gerca-1970>> Acesso em: 29 de Outubro de 2017
- LIMA, Daniela de Freitas *et al.* A Utilização de VANT Para Fins de Regularização Fundiária Urbana de Interesse Social.
- LONGHITANO, George Alfredo. VANTS para Sensoriamento Remoto: Aplicabilidade na Avaliação e Monitoramento de Impactos Ambientais Causados por Acidentes com Cargas Perigosas. 2010. Tese de Doutorado. USP.
- QGIS, D. T. Quantum GIS Geographic Information System. Open source Geospatial Foundation Project, v. 45, 2011.
- RAMALHO FILHO, A.*et al.* Aptidão agrícola das terras do Espírito Santo. Brasília, DF: BINAGRI, 1979
- SOARES, Fernanda Bomfim. Subsídios para o Planejamento Ambiental: Estudo de Caso da Bacia do Balneário da Amizade–São Paulo. Formação (Online), v. 2, n. 22, 2016.
- SOARES, Vicente Paulo *et al.* Mapeamento de Áreas de Preservação Permanentes e Identificação dos Conflitos Legais de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu-MG. Revista Árvore, v.35, n°3, 2011.
- TAQUES, R. C. *et al.* Zoneamento agroclimático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Ed.). CaféConilon. Vitória : Incaper, 2007.
- TOMMASELLI, A. M. G. Fotogrametria Básica. 2006. Apostila. Disponível em <http://www.prudente.unesp.br/area_doc/foto1/fotogrametria_I/foto1_apostila.htm>. Acesso em 29 de outubro de 2017.
- TUCCI, Carlos E.M. *et al.* Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre, 2012.