

---

## ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO SÃO JOSÉ, POÇÕES – BAHIA, BRASIL, COM USO DE SENSORIAMENTO REMOTO E SIG

Analysis of the use and occupation of soil from micro basin of São José river, Poções - Bahia,  
Brazil, with use of remote sensing and GIS

Análisis del uso y ocupación del suelo en la microcuenca del río San José, Poções - Bahia,  
Brasil, con uso de sensoriamiento remoto y SIG

Tahyane Alves Macedo<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-9904-8404>

Artur José Pires Veiga<sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0002-4450-4919>

---

<sup>1</sup> Bióloga, Especialista em Análise do Espaço Geográfico pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB- Brasil, e-mail: [tahyanemacedo@yahoo.com.br](mailto:tahyanemacedo@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB- Brasil, e-mail: [tuka\\_ba@yahoo.com.br](mailto:tuka_ba@yahoo.com.br)

---

### Resumo

Os estudos de uso e ocupação do solo ajudam a compreender a organização do espaço, fornecendo subsídio para o planejamento, para que este não extrapole a capacidade de suporte. Esse estudo analisou o uso e ocupação do solo na microbacia do rio São José, com uso de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas, como suporte para as análises espaciais. A microbacia do rio São José está localizada na unidade Geomorfológica Planalto dos Geraizinhos, com relevo plano a suave-ondulado, propiciando a ocupação e uso do solo para agropecuária. As áreas antropizadas ocorreram em mais de 50% da área e a cobertura vegetal da mata ciliar do leito principal do rio não alcançou 45% do total da área.

**Palavras-chave:** Uso do solo. Microbacia. SIG.

---

### Abstract

Soil use and land use studies help to understand the organization of the space, providing support for planning, so that it does not exceed the capacity of support. This study analyzed the use and occupation of the soil in the São José river basin, using Remote Sensing and Geographic Information Systems, as support for spatial analysis. The micro basin of the São José river is located in the geomorphology unit with predominance is of flat and wavy areas, propitiating the occupation and use of the soil for agriculture. The anthropic areas identified in the study indicate more than 50% of the area of the micro basin and the vegetation cover of the ciliary forest of the main river its does not reach 45% of the all area.

**Keywords:** Use of the soil. Microbasin. GIS.

---

### Resumen

Los estudios de uso y ocupación del suelo ayudan a comprender la organización del espacio, concesión información para la planificación, para que éste no extrapole la capacidad de soporte. Este estudio analizó el uso y ocupación del suelo en la microcuenca del río São José, con uso de Sensoriamento Remoto y Sistemas de Informaciones Geográficas, para los análisis espaciales. La microcuenca del río São José está ubicada en

un relieve plano a suave-ondulado, adecuado para la ocupación y uso del suelo para agropecuaria. Las áreas degradadas ocurrieron en más del 50% del área y la cobertura vegetal de la mata ciliar del lecho principal del río no alcanzó el 45% del total del área.

**Palabras clave:** Uso del suelo. Cuenca. SIG

Recebido em: 27 /10/2018

Aceito para publicação em: 19/12/2018

## Introdução

Em sua relação com o meio ambiente o homem a transformou a partir do seu rápido desenvolvimento, sobretudo de forma desarmoniosa, trazendo grandes alterações aos recursos disponíveis, em escala mundial. O crescimento populacional aliado à demanda cada vez maior pela exploração dos recursos naturais de forma desordenada trouxe consequências, às vezes, irreversíveis para a biosfera (litosfera, hidrosfera e atmosfera). É necessário repensar esse modelo de desenvolvimento, sem a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e o bem-estar para as gerações futuras.

No relatório produzido por Meadows *et al* (1972) conhecido como Limites do Crescimento, encontram-se estimativas para o crescimento da humanidade em todo o planeta Terra, com projeções realizadas em um modelo matemático, com as variáveis: população, produção de alimentos, industrialização, poluição e consumo das riquezas naturais não-renováveis. Os dados estimaram que os limites de crescimento poderiam ser atingidos em 50 anos e que provavelmente, o planeta Terra entraria em colapso até o ano de 2100. A principal solução dada pelos estudiosos foi o chamado “Crescimento zero”, que cessaria com as taxas de crescimento e desenvolvimento ascendentes estimuladas pelo capitalismo. Apesar de criticado pela sua possível solução radical, o relatório foi de suma importância para o início dos debates sobre o ambiente e economia de maneira global e política, influenciando posteriormente na discussão sobre modelo de desenvolvimento, além de popularizar a concepção de que o planeta (recursos naturais) é um sistema fechado e finito.

Passados 30 anos desta publicação a população mundial duplicou, e caso não seja reduzido o consumo dos recursos naturais de forma excessiva, a sociedade terá dificuldade de suprir as suas necessidades futuras, considerando que a capacidade de suporte do Planeta Terra para manter a vida será extrapolada. Meadows *et al* (2007), salientam que a avaliação da sustentabilidade do Planeta com o indicador da pegada ecológica, indicou que as projeções feitas com dados dos anos de 1950 e 2000 demonstram que a utilização dos recursos pela humanidade tem sido superior à capacidade de suporte do sistema como um todo.

As preocupações com o futuro da humanidade trouxeram como consequência a elaboração de uma proposta de modelo de desenvolvimento voltada para as gerações atuais e futuras, sendo produzido o relatório Brundtland (1988), conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Esse documento traz o conceito de desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. Embora o texto seja otimista, foi importante geopoliticamente, pois, trouxe uma nova concepção de como a atual ordem econômica deveriam lidar com os problemas ambientais, influenciando nos anos posteriores, os debates sobre forma de desenvolvimento.

Machado trata da relação que há entre a capacidade de suporte e de desenvolvimento sustentável salientando que:

Os estudos de uso e ocupação do solo, seu planejamento e gerenciamento, tendem, atualmente, a atribuir maior importância à variável “ambiental”, ou seja, tem-se mais clara a ideia de que não se deve (e não se pode) considerar, unicamente, as aspirações, necessidades ou vontades da sociedade, mas, igualmente, as possibilidades, potencialidades e mesmo as limitações do meio, (MACHADO, 1999, p.124-125).

Os recursos naturais são importantes para o desenvolvimento da sociedade como um todo, no entanto, a expansão do modo de produção capitalista, trouxe como consequência a degradação ambiental em diversas áreas do Planeta, e em alguns casos irreversíveis. Assim, faz-se necessários uma visão sistêmica, com estudos que abarquem a análise da paisagem.

Bertrand (1968 citado por Dias e Santos 2007) destaca que o estudo da paisagem através da abordagem geossistêmica é “o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. Sendo assim, a paisagem não é a uma simples adição de elementos geográficos dispersos, mas uma integração entre os seus elementos como clima, relevo, cobertura vegetal, ação antrópica, dentre outros.

A análise ambiental é uma ferramenta fundamental para avaliação dos problemas oriundos da relação do ser humano com a natureza. A partir dos conhecimentos obtidos, o planejamento ambiental pode ser elaborado, mas, não apenas visando elucidar problemas econômicos, mas sim, integrando o meio ambiente com questões de equidade social, com base na cultura regional e buscando pela melhor qualidade de vida da população.

A unidade espacial utilizada para a análise ambiental dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica, e que para Magalhães (2014), no gerenciamento dos recursos hídricos deve se

adotar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e atuação, pois, conhecendo-se as características regionais, as ações podem tornar-se mais eficientes e sustentáveis.

A Agência Nacional de Águas - ANA (2014), destaca a utilização da bacia hidrográfica como unidade espacial, sendo aprovada por Lei Federal e instituído no Decreto 94.076/1987 o Programa Nacional de Microbacia Hidrográfica, sob supervisão do Ministério da Agricultura, com a intenção de pôr em prática o manejo e conservação dessas áreas, com objetivo de manter a produção agrícola em crescimento. Na década de 1990 a questão ambiental entra em foco e a Lei 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos (“Lei das Águas”) vem para firmar esse viés, no inciso V do art. 1º desta Lei, onde “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”.

A bacia hidrográfica como a unidade de estudo, análise e planejamento deve-se levar em conta em sua gestão, a conservação dos recursos hídricos e também o uso e ocupação do solo. A maneira como o homem ocupou e usou o solo, desde o momento em que se tornou sedentário, refletiu diretamente sobre os ecossistemas e recursos naturais, de maneira mais intensa a partir da Primeira Revolução Industrial no final do século XVIII. À medida que a ocupação e uso do solo foram acontecendo de maneira desordenada e sem planejamento, pode ter sido a causa para processos como erosão, inundação, assoreamento, dentre outros.

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE o levantamento sobre a cobertura e o uso da terra com análises espaciais é de grande utilidade como forma de atualização dos dados de uma determinada região, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação na tomada de decisão. Salienta ainda que:

Ao retratar as formas e a dinâmica de ocupação da terra, estes estudos também representam instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte ambiental, frente aos diferentes manejos empregados na produção, contribuindo assim para a identificação de alternativas promotoras da sustentabilidade do desenvolvimento (IBGE, 2013, p. 37).

A análise do estudo do uso e ocupação do solo de uma região é de extrema importância para a gestão de uma bacia ou microbacia hidrográfica, pois, os impactos causados no meio ambiente afetam como um todo o sistema, produzindo efeitos diretos e indiretos sobre o recurso hídrico. A análise da ocupação do solo é de grande valia para determinar como o espaço vem sendo ocupado e a partir dessa informação desenvolver estratégias para melhorar a utilização deste espaço.

Os estudos de uso e ocupação do solo ajudam a compreender a organização do espaço, subsidia o seu planejamento para que este mantenha-se em equilíbrio ou mesmo possa ser

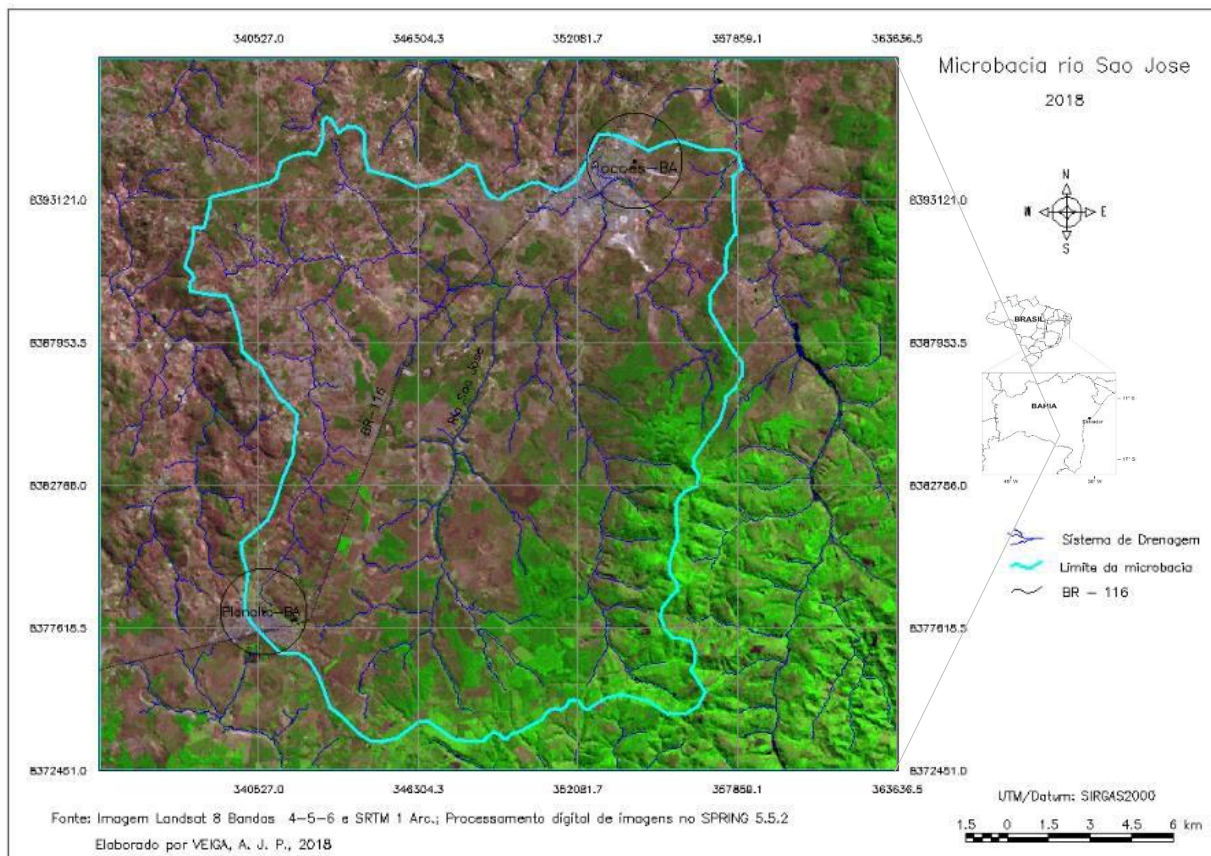
recuperado quando se encontra em estágio de degradação. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa foi de analisar o uso e ocupação do solo na microbacia do rio São José com o auxílio das ferramentas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como suporte para as análises espaciais e como subsidio ao planejamento.

Com um diagnóstico mais detalhado da situação ambiental da microbacia, o poder público e a comunidade como um todo poderá iniciar ações voltadas para o planejamento da região, no que diz respeito a revitalização dos rios e da microbacia, e assim reestabelecer a saúde ambiental desse ecossistema tão fragilizado e que foi historicamente de extrema importância para a região.

### **Materiais e métodos: Área de estudo**

O trabalho foi realizado na microbacia do rio São José que está inserida na sub-bacia do rio Gongogi, afluente da Bacia Hidrográfica do rio de Contas. A microbacia localiza-se entre os municípios de Poções e Planalto, no Estado da Bahia, e a pesquisa foi realizada em um recorte espacial compreendendo as coordenadas geográficas 40°32' 00" - 40°15'59.3" de longitude oeste e 14°43'00" - 14°29'05" de latitude sul (Carta imagem 1).

Carta Imagem 1– Poções – BA: **Microbacia hidrográfica do rio São José - 2018**



Fonte: Elaborado por Veiga 2018, com base em Imagem LandSat 8

No município de Poções – BA situa-se a foz do curso principal do rio São José e onde está a maior parte da microbacia. De acordo com a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI (2013), o município está inserido na mesorregião do Centro Sul Baiano, possui uma área total de 826,5 km<sup>2</sup>, as coordenadas geográficas da sede de Poções são 14°31'47'' de latitude sul e 40°21'55'' de longitude oeste, apresenta altitude máxima de 760 m.

A tipologia climática do município de Poções segundo a classificação de Thornthwaite é de semiárido com médias anuais de 20,7 °C e pluviosidade anual de 483 mm de acordo com a média da série do Balanço hídrico do Estado da Bahia (SEI, 1999). O relevo é um dos fatores que influenciam nas condições climáticas da região, circunstâncias favoráveis para a formação de uma zona de transição entre os biomas da Caatinga, situada a oeste e Mata Atlântica a leste do município, com grande variação da vegetação, com presença de Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual.

O relevo do município compreende as unidades geomorfologias dos Patamares do Médio rio de Contas, Planalto dos Geraizinhos, Serras Marginais e Piemonte Oriental do Planalto de Vitória da Conquista. Nos aspectos geológicos, a região é composta por depósitos Eluvionares e Coluvionares, Granitóides e Metatexitos, com solos dos tipos Luvisolos, Argissolo e Latossolos.

### **Natureza da pesquisa**

Com relação à natureza da pesquisa, trata-se de um estudo quali-quantitativo, com realização de levantamentos bibliográficos e documentais através de uma revisão bibliográfica, investigação de dados orbitais de sensores remotos, com técnicas de geoprocessamento, possibilitando assim as análises do uso do solo, auxiliado pela pesquisa de campo, sistematização, tabulação e análise dos dados.

O estudo foi desenvolvido com uso de Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informações Geográficas, como ferramentas de extrema importância para a análise ambiental da microbacia hidrográfica do Rio São José como unidade territorial de análise.

### **Procedimentos metodológicos e forma de análise**

Na área de estudo foram realizadas as análises das características da microbacia com o uso do SIG - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas - SPRING 5.5.2,

software livre do Instituto Nacional Pesquisas Espaciais - INPE onde foram realizados os processamentos digitais das imagens, modelagem digital de terreno, perfil topográfico do rio, 3D, extração automática da rede de drenagem, delimitação da microbacia, produção das cartas temáticas de uso do solo, declividade, hipsometria, dentre outros.

No sistema foi montado um banco de dados geográficos, com seus modelos conceituais, criadas as classes temática e os planos de informações (PI's), definido o projeto com o limite da área de estudo, sendo utilizada a projeção cartográfica UTM, Datum SIRGAS 2000.

Nas operações no SPRING, foram realizadas importações de arquivos raster e vetoriais, com edição de dados vetoriais e processamentos digitais com dados da Categoria Vetorial, Imagem e MNT (Modelo Numérico de Terreno). Na Categoria Imagem foram realizadas operações de classificação supervisionada por regiões para as imagens de satélite. No MNT foi realizado processamentos como a extração automática da rede de drenagem, através dos processos hidrológicos com ajustes dos dados vetoriais, e associação com suas respectivas classes temática; produzidos o perfil topográfico, 3D, grades retangulares e fatiamentos da hipsometria e da declividade com as suas classes temática. Na categoria Vetorial foram realizadas edições de dados vetoriais como ajustes, a delimitação da microbacia, associação com as classes temáticas, importação da base cartográfica do relevo da área de estudo, assim como, realizada operações no modelo Imagem e MNT que gerou produtos da categoria Vetorial, compondo os planos de informações para todas as categorias.

Na área de estudo foram realizadas análise do uso e ocupação do solo, as características do relevo, do sistema de drenagem e da modelagem da microbacia, com dados do satélite LANDSAT 8, sensor OLI/TIRS multiespectral, com resolução espacial de 30m, nas faixas espectrais 4-5-6, órbita 216/070, capturadas em 19 de junho de 2017, e do sensor SRTM de 1 arc (30m), obtidos no site do Serviço Geológico dos Estado Unidos – USGS.

A análise do uso do solo foi obtida através do processamento digital das imagens do satélite LANDSAT 8, com uso do SPRING, com técnica de classificação supervisionada por região, com a utilização do classificador de distância de Bhattacharya. Nessa etapa, inicialmente foi feito a segmentação das imagens de satélite, como processo de reconhecimento das regiões de acordo com as características espectrais e espaciais, para posterior etapa de treinamento. Nessa etapa, foram utilizados os dados coletados em campo para auxiliar nos processamentos digitais.

Na segmentação ou criação de regiões, o sistema utilizou das informações do valor radiométrico da resposta espectral de cada pixel, em uma relação entre os pixels e os seus vizinhos, compartimentando-os em regiões, para posterior classificação. Em seguida, realizou-se a indicação do algoritmo na operação de “treinamento”, através da correlação das regiões

poligonais obtidas na segmentação com as amostras coletados em campo, de acordo com as classes temáticas definidas no sistema, no recorte espacial da área de estudo. O desempenho das amostras adquiridas e a média obtida durante esse processamento foi de 100%, para cada classe temática. Após a etapa de treinamento e as análises das amostras no sistema, foi finalizada a operação de classificação.

No trabalho em campo foram coletadas amostras das características dos ambientes estudados, com pontos georreferenciados, com registros da sua posição geográfica, com uso de GPS (Sistema de Posicionamento Global), e investigação com análise das paisagens, com registros fotográficos e anotações em caderneta de campo, para auxiliar no processamento digital na etapa de classificação de imagens, na fase de treinamento e nas análises dos ambientes estudados.

O tipo de amostragem foi a sistemática, com coleta de 6 e 10 amostras para cada classe temática, a depender da tipologia, com exceção da área urbana que foram 5 pontos, perfazendo um total de 42 amostras. Na classificação do uso e ocupação do solo foram utilizadas oito classes temáticas: Área Urbana, Solo Exposto, Pastagem, Vegetação Arbustiva Densa, Vegetação Arbustiva Aberta, Silvicultura (eucalipto), Floresta Estacional Semidecidual e Agricultura.

Com os resultados das operações no SPRING, foram produzidas tabulação cruzada, cálculos de áreas, perfis, modelagem 3D e as confecções das cartas temáticas no módulo chamado de SCARTA, compondo assim parte dos produtos dessa pesquisa. Os dados quantitativos gerados no SIG foram tabulados e analisados, utilizando a soma de cada área, a área total e o cálculo de cada classe, em porcentagens/áreas. Foram também confeccionadas tabelas e gráfico para complementar as análises.

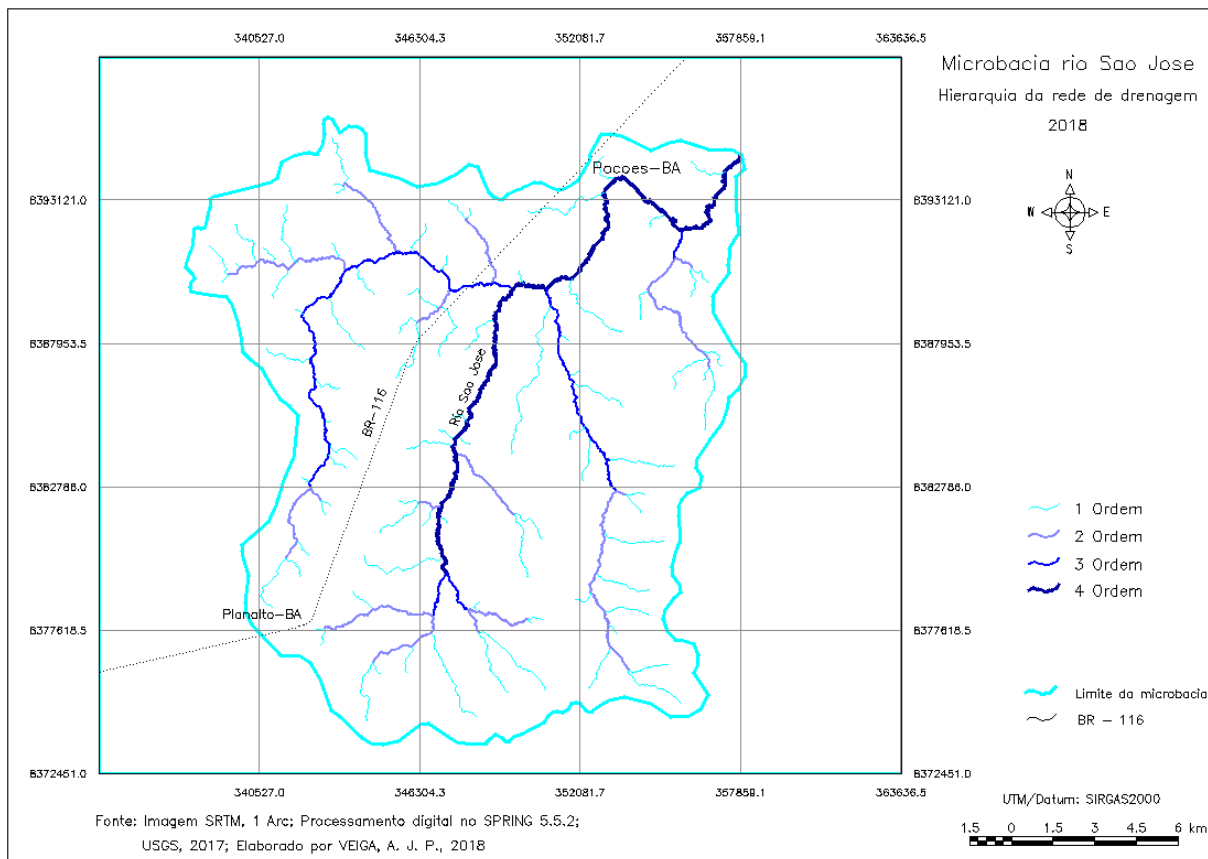
## **Resultados e discussões**

O rio São José é de natureza intermitente devido às características climáticas da região, em seu curso principal percorre uma distância de aproximadamente 33 km, nasce no município de Planalto, no povoado de Duas Vendas, passa pela sede do município de Poções e desagua no Rio das Mulheres no povoado de Cachoeirinha em Poções - BA.

A microbacia apresenta aproximadamente uma área de 328 km<sup>2</sup>. O padrão de drenagem de acordo com Christofolletti (1980) é dendrítico e a hierarquia fluvial segundo as ordens estabelecidas por Strahler chega até a 4ª ordem (mapa 1). Em sua maior parte, os tributários são classificados como de 1ª ordem totalizando 54% e o percurso principal da microbacia – o rio São José - como de 4ª ordem equivalente a 11% da rede. Os canais de 2ª ordem representam 21% e de 3ª ordem 14% da rede de drenagem (mapa 1).



Mapa 1 – Microbacia do rio São José: **Hierarquia da rede de drenagem** - 2018

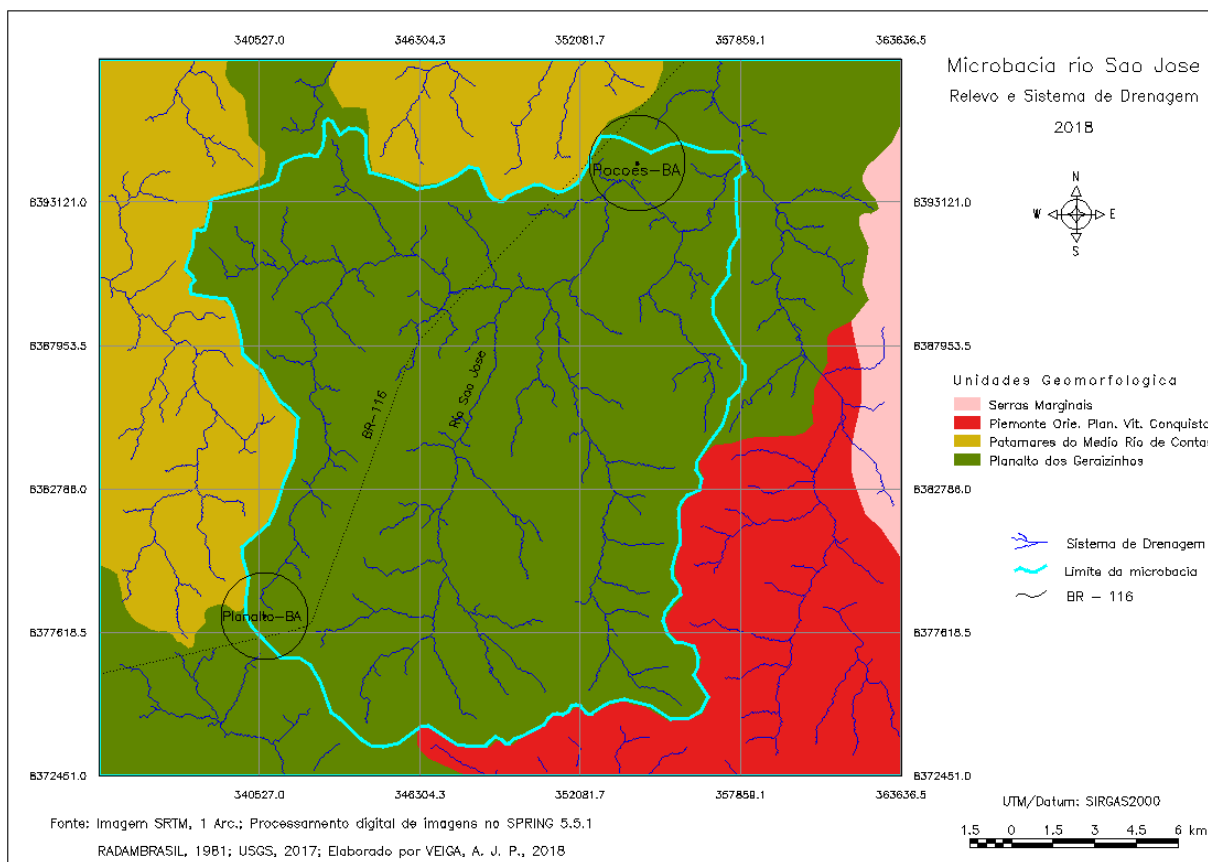


Fonte: Elaborado por Veiga (2018)

Nos aspectos relacionados ao relevo, a microbacia do rio São José está localizada em 100% na unidade geomorfológica Planalto dos Geraizinhos, sendo contornada pelos Patamares de Médio rio de Contas a Noroeste e o Piemonte Oriental do Planalto de Vitória da Conquista juntamente com as Serras Marginais a Leste da microbacia (mapa 2).

Christofolletti (1980, 117) ao tratar sobre a hipsometria destaca a preocupação em estudar as inter-relações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no tocante a sua distribuição em relação às faixas altitudinais. Com os dados foi possível observar importantes informações sobre relevo da área de estudo, conforme retratado na Tabela 1 e no mapa 2.

Mapa 2 – Microbacia do Rio São José: **Unidades geomorfológicas** – 2018



Fonte: Elaborado por Veiga (2018)

Tabela 1 - Microbacia do Rio São José: **Hipsometria e cálculo das áreas por classe** - 2018

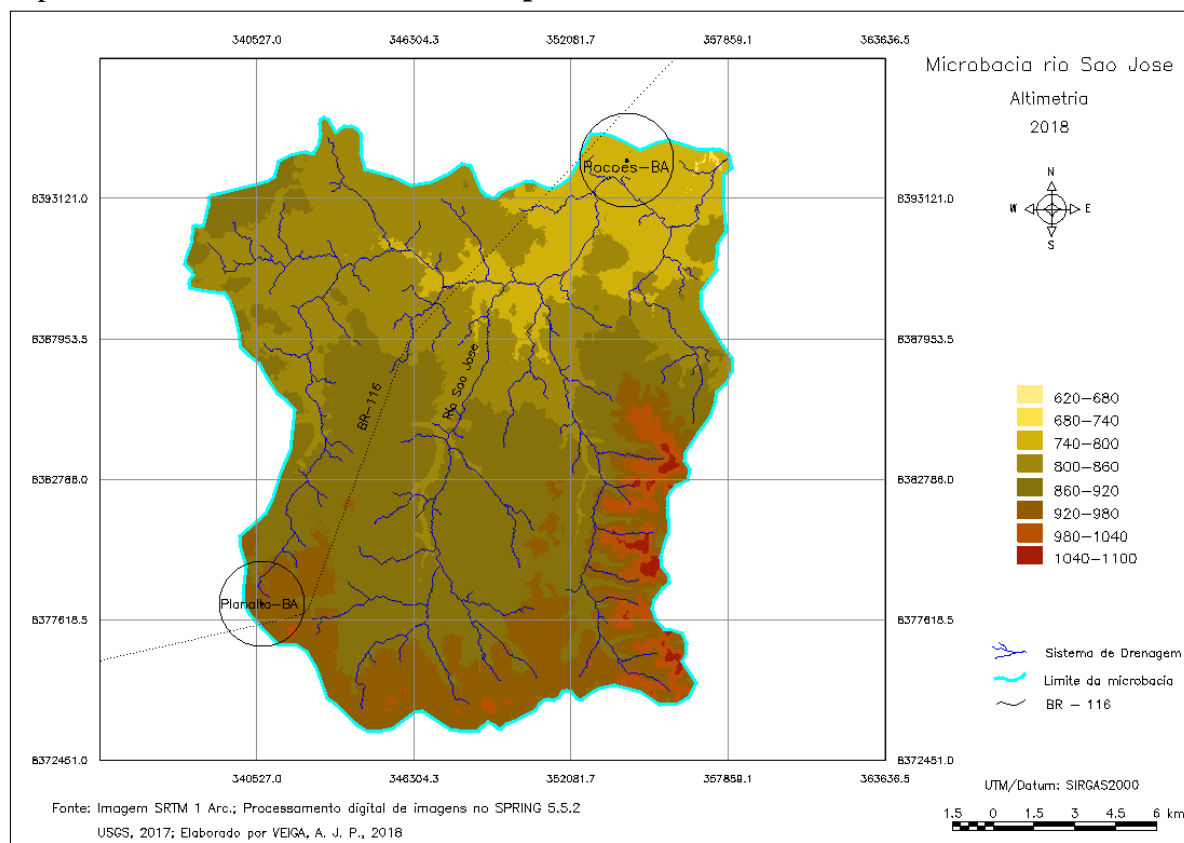
Classes (m)	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
680 – 740	0.1	0,05
740 – 800	41.6	12,68
800 – 860	100.9	30,76
860 – 920	130	39,63
920 – 980	45.5	13,87
980 – 1040	8.7	2,65
1040 – 1100	1.2	0,36
<b>Total</b>	<b>328</b>	<b>100</b>

Fonte: Pesquisa 2017: Organizado por: Tahyane A. Macedo, 2018.

A região central da microbacia do rio São José, em direção ao sul, apresenta aproximadamente 40% de sua área na classe de altitude entre 860 e 920 m cerca de 30% da microbacia estão classificadas na classe entre 800 e 860 m, com ocorrência na região oeste e

em direção a parte central da área de estudo. A maior concentração das nascentes situa-se na classe de altitude 920 e 980m, na região mais ao sul, corresponde a 13,87% da área. A nordeste da microbacia a predominância é da classe entre 740 e 800 m, equivale a 12,68% da área, e esta região fica nas proximidades da cidade de Poções – BA, é também onde há a junção dos tributários principais ao rio São José. A foz ou a junção do rio São José com o rio das Mulheres está na classe de 680 e 740 m de altitude com 0,05% da área, localizada a nordeste da microbacia. A classe de maior altitude, de 1040 e 1100 m, situado a sudeste da microbacia, representa apenas 0,36% da área, localizada nas proximidades da unidade geomorfologia do Piemonte Oriental do Planalto da Conquista, que tem como uma das características o relevo dissecado com morros e colinas (mapa 3).

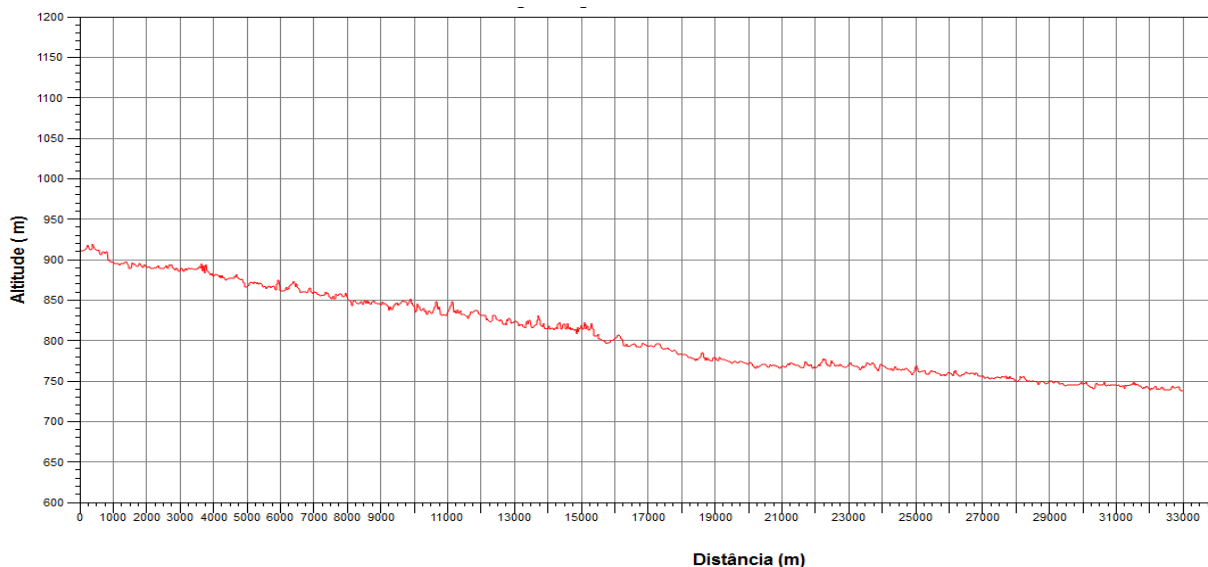
Mapa 3 – Microbacia do rio São José: **Hipsometria** – 2018



Fonte: Elaborado por Veiga (2018)

Nos aspectos relacionados à topografia, foi feito o perfil do curso principal do rio São José (perfil 1), a partir da nascente como ponto de maior elevação, percorrendo ao longo de todo o curso principal até a foz. Observa-se que na nascente inicia-se a cota de 920 m e em sua foz ou a junção do rio São José com o rio das Mulheres a cota obtida foi de 680 m de altitude, com 240 metros de desnível em 33 km de percurso.

### Perfil 1 – Microbacia do rio São José: Perfil do curso principal do rio São José - 2018



Fonte: Pesquisa 2018: Organizado por VEIGA, 2018.

Os dados da topografia de toda a microbacia (Tabela 2 e mapa 4) possibilitaram a análise mais detalhada das condições da declividade e sua associação com as potencialidades e restrições de uso do solo da área de estudo. Segundo Christofolleti (1980), em geral as declividades maiores estão em direção a nascente e os valores vão suavizando à medida que se aproxima da jusante ou base. O conhecimento da declividade pode informar se a área tem capacidade para agricultura e qual seria o seu melhor uso agrícola, além de indicar áreas submetidas a processos de escoamento superficial.

Tabela 2 - Microbacia do Rio São José – Declividade: Cálculo da área das classes - 2018

Classes (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
0 – 3	59.59	18,17
3 – 8	152.41	46,46
8 – 20	93.75	28,59
20 – 45	21.19	6,46
45 – 75	0.99	0,30
> 75	0.07	0,02
Total	328	100

Fonte: Pesquisa 2017: Organizado por: Tahyane A. Macedo, 2018.

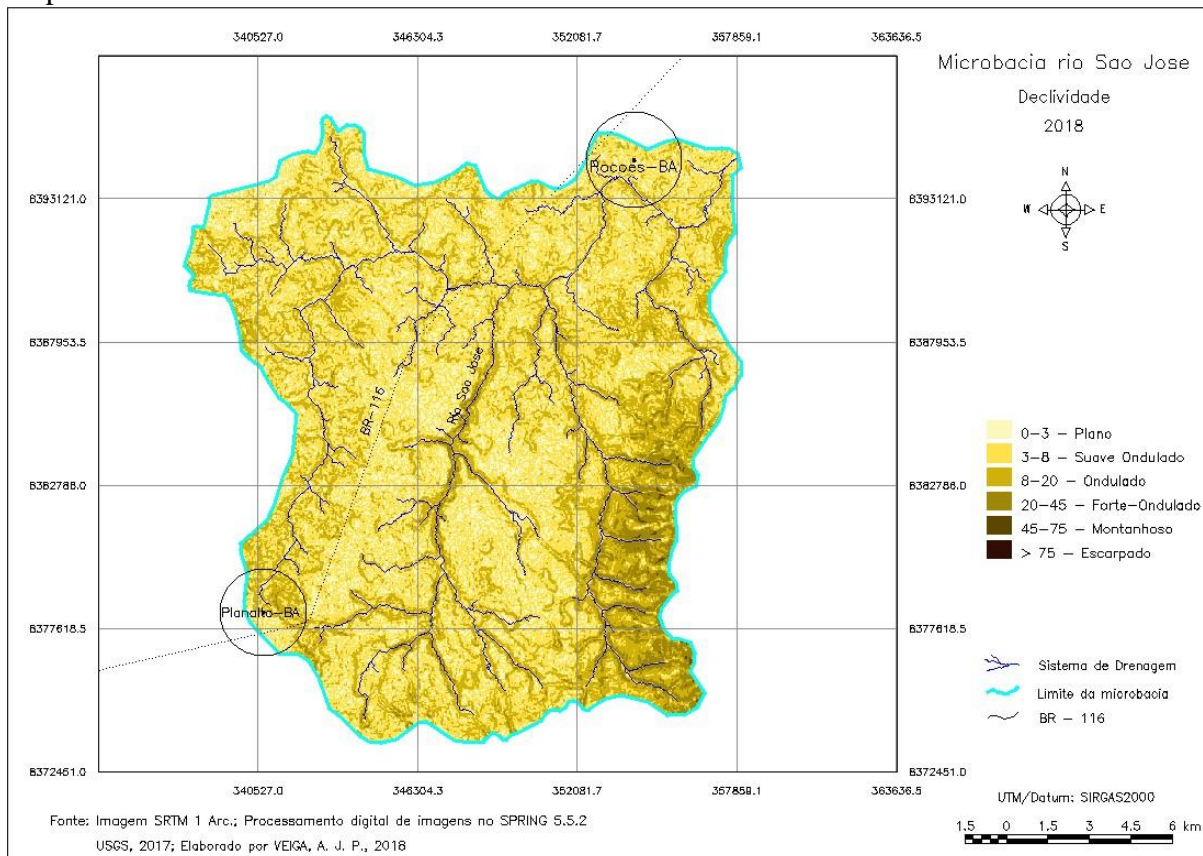
As classes 0-3% e 3-8%, juntas correspondem a 212 km<sup>2</sup> ou 64.63% da área da microbacia. A baixa amplitude da declividade está relacionada à unidade geomorfológica na qual a microbacia está inserida, o Planalto dos Geraizinhos.

É um relevo plano a suave-ondulado que possibilita as práticas agrícolas sejam elas permanentes ou temporárias, além de favorecer ao uso da mecanização agrícola, observadas as

características edafoclimáticas da região. A classe de 8 - 20% apresenta relevo ondulado possui uma área de 93.75 km<sup>2</sup> ou 28,59%, recomendam-se práticas de conservação, manejo do solo adequado e atividade agrícola com culturas perenes.

A classe de 20 - 45% que corresponde a 21.19 km<sup>2</sup> ou 6,46% da área que é composta por um relevo forte-ondulado, é recomendado a preservação da vegetação nativa ou técnicas agrícolas capazes de lidar potencialmente com a erosão, através de um manejo adequado do uso do solo.

Mapa 4 – Microbacia do Rio São José: **Declividade** - 2018

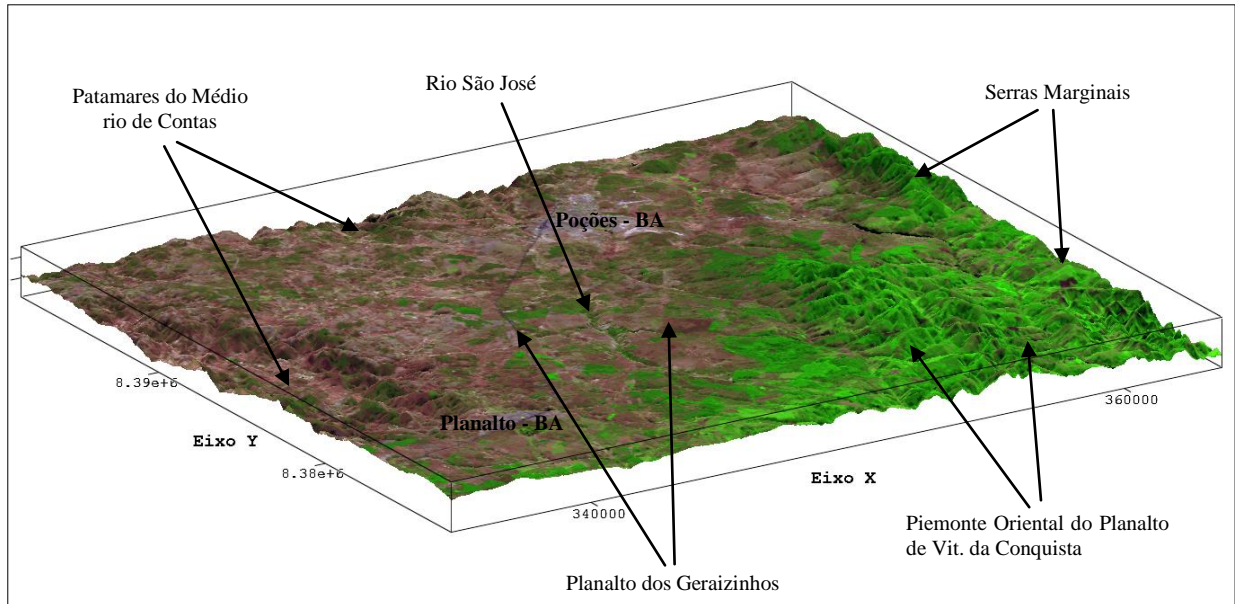


Fonte: Elaborado por Veiga (2018)

No Código Florestal (Lei 12.651/2012), as encostas ou partes destas com inclinação superior a 45° (100% de declividade) são Áreas de Preservação Permanente - APP. A microbacia apresenta uma área de 1.06 km<sup>2</sup> equivalente a 0,32% da somatória das classes de 45-75% e > 75% de declividade. Essas três classes (20-45; 45-75 e >75) localizam-se praticamente na região sudeste da microbacia onde se observar as plantações de café e eucalipto, inclusive, substituindo a vegetação nativa nos topos de serra, sendo uma área susceptível aos processos erosivos, extrapolando assim a capacidade de suporte do sistema nas áreas com declividade mais acentuada e nos topos de morros. Apesar de não serem de preservação permanente, são áreas de risco que necessitam de manejo adequado para que não ocorra o processo de degradação.

Na Carta imagem 2 observa-se a área do projeto onde situa-se a microbacia, uma modelagem em 3D, com textura da imagem do satélite Landsat 8, sendo possível verificar o relevo do local. Para a edição desta imagem e da Carta imagem 3 foi utilizado um exagero vertical de 0,2.

Carta Imagem 2 – Microbacia do rio São José: **Modelagem 3D** – 2018



Fonte: Elaborado por Veiga 2018, com base em Imagem LandSat 8

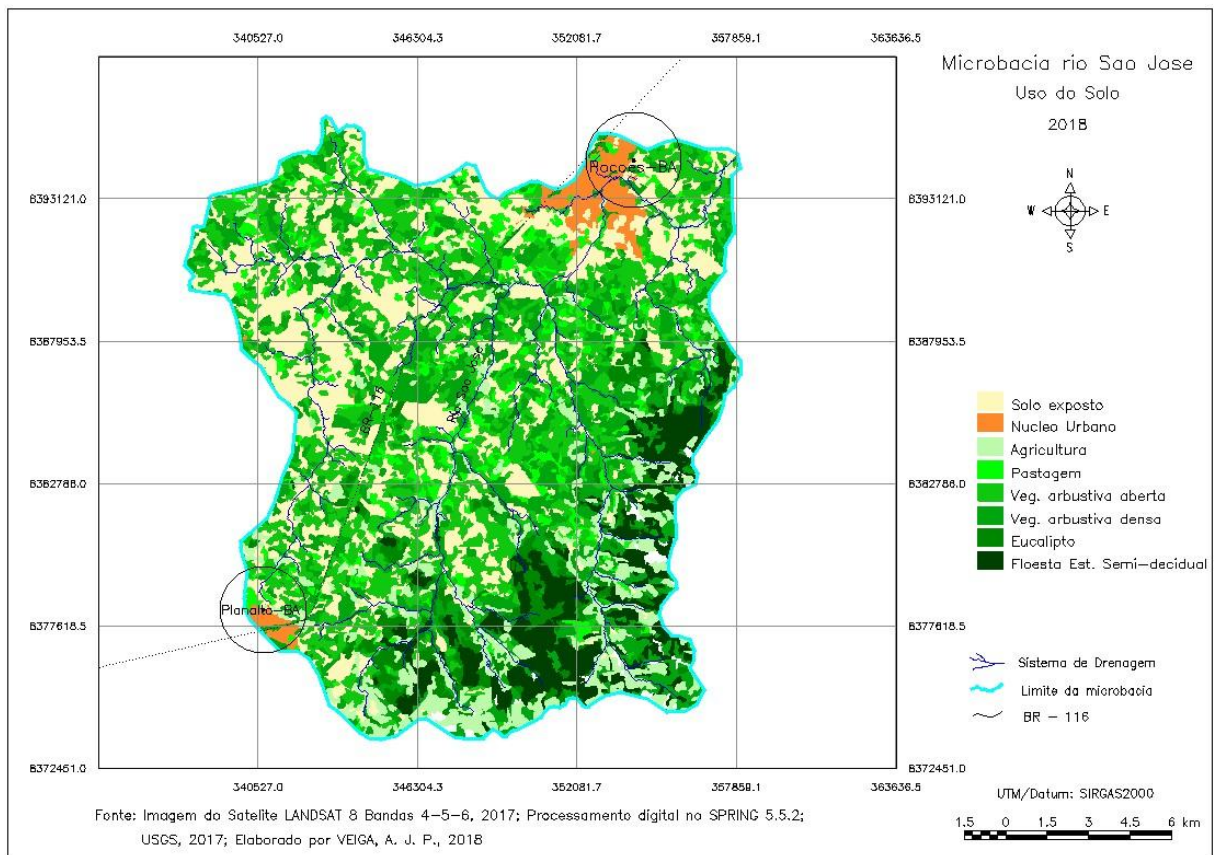
Para as análises de uso e ocupação do solo da microbacia do rio São José foram utilizadas oito classes: Área Urbana, Solo Exposto, Pastagem, Vegetação Arbustiva Densa, Vegetação Arbustiva Aberta, Silvicultura (eucalipto), Floresta Estacional Semidecidual e Agricultura. A classificação foi obtida a partir do processamento digital das imagens do satélite Landsat 8, auxiliado pelas coletas em campo (Tabela 3 e mapa 5).

Tabela 3 - Microbacia do rio São José – **Uso e Ocupação do solo**: Cálculo das áreas – 2018

Classes	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Área Urbana	9.04	2,79
Solo Exposto	92.57	28,48
Pastagem	21.52	6,62
Veg. Arbustiva Densa	69.34	21,33
Veg. Arbustiva Aberta	66.28	20,39
Silvicultura	16.20	4,98
Flor. Est. Semidecidual	25.06	7,71
Agricultura	25.04	7,70
Total	325.04	100

Fonte: Pesquisa 2017; Organizado por: Tahyane A. Macedo, 2018.

### Mapa 5 – Microbacia do rio São José: Uso e Ocupação do Solo - 2018



Fonte: Elaborado por Veiga (2018)

As áreas de cidades e povoados, classificadas com Área Urbana, são regiões de solo praticamente impermeabilizado, calçados ou asfaltados. Nessa classe está inserida a maior parte da cidade de Poções, parte da cidade de Planalto e alguns pequenos povoados. Corresponde a 9.04km<sup>2</sup> ou 2,79% da área da bacia, apesar de pequena parcela da área, no ambiente urbano ocorrem grandes modificações no meio como a impermeabilização do solo, descarte inapropriado de resíduos sólidos e líquidos (esgoto), esse é lançado diretamente nas águas do rio São José, na cidade de Poções, sem tratamento adequado. Ao explorar os recursos disponíveis, rastros são deixados, que são detritos, descartes e lixo que depreciam o meio ambiente e os recursos hídricos, reduzindo a capacidade de suporte em relação à capacidade anterior a exploração.

Para a classe Solo Exposto foram consideradas as áreas com pastagens, gramíneas e/ou vegetação muito degradadas, além de áreas com o solo sendo preparado para o cultivo ou mesmo quando ocorreu a colheita de alguma cultura. Essa classe possui 92.57 km<sup>2</sup> ou 28,48% de toda área da bacia. Aparece com maior frequência nas áreas localizado à oeste e norte da microbacia (Carta imagem 2 e 3), são regiões de domínio da vegetação de caatinga, com necessidade de um manejo adequado do solo, devido a fragilidade desse bioma, pois, a extrapolação de sua capacidade de suporte, resulta em desequilíbrio do sistema como um todo.

A classe Pastagem foi classificada como áreas onde ocorrem gramíneas (conservada ou em fase de degradação), para a criação de bovinos e caprinos. As pastagens, área correspondente a 21.52 km<sup>2</sup> ou 6,62% da área da microbacia, aparecem distribuídas em toda área de estudo. São áreas destinadas à pecuária extensiva para a produção de carne e leite, e na porção a oeste da microbacia a criação em sua maioria é de caprinos.

Na classe Agricultura predomina os cultivares de ciclo permanente como café e os de ciclo rápido como feijão, essa ocupa uma área de 25.04 km<sup>2</sup> ou 7.70%. Na região do município de Poções ainda são produzidas culturas como milho, mandioca, tomate, hortaliças, dentre outras. Já o município de Planalto se destaca na produção de café.

Na classe Silvicultura foram identificados plantios de eucalipto, com aumento na produção na parte leste da microbacia, que é uma região mais úmida. Essa cultura ocupa 16.20 km<sup>2</sup> ou 4,98% da área. Nas pesquisas de campo percebeu-se que a vegetação nativa dos topos de serras e morros foi substituída por plantações de eucalipto, tornando a área susceptível a erosão, sobretudo, quando ocorre a retirada das árvores para fins comerciais. As áreas de topo de morro e serras deveriam ser destinadas a conservação e preservação, como previsto em Lei, para que não desencadeiem processos erosivos e posteriormente, a capacidade de suporte do sistema ser extrapolada.

Para a totalidade das classes de Vegetação Arbustiva Densa, Vegetação Arbustiva Aberta e Floresta Estacional Semidecidual, verificou-se uma área de 160.68 km<sup>2</sup> ou 49.43% da microbacia coberta por vegetação com as características fitofisionômicas resultantes de um processo de ocupação e uso do solo e de intervenção antrópica, sendo que parte dessas áreas foi resultado de uma recomposição natural da vegetação e de áreas nativas ainda preservadas.

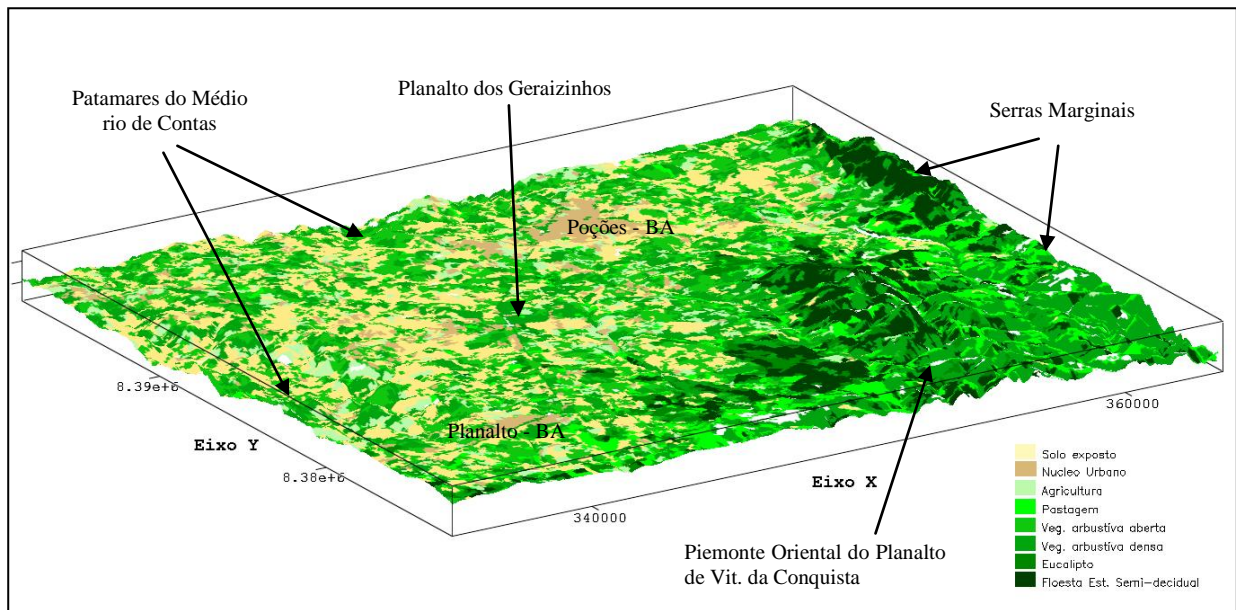
As classes de Pastagem, Silvicultura (eucalipto) e Agricultura ocupam 62.76 km<sup>2</sup> ou 19.3% da microbacia e se acrescentar a classe Solo Exposto tem-se um total de 155.33 km<sup>2</sup> ou 47.78% e mesmo assim, a soma das áreas antropizadas possui um menor percentual em relação às áreas de florestas nativas e em fase de recuperação. Esses números corroboram com as informações encontradas por Teixeira (2009), quando comparou os dados dos censos agropecuários de 1996 e 2006 no município de Poções, nos quais foram observadas que o número de áreas de pastagens no município diminuiu de 29.959 hectares (0.29 km<sup>2</sup>) para 24.870 ha (0.24 km<sup>2</sup>) e o número de áreas de matas e florestas passou de 7.610 ha (0.07 km<sup>2</sup>) para 16.380 ha (0.16 km<sup>2</sup>). Houve também uma diminuição no número de lavouras temporárias de 18.762 ha (0.18 km<sup>2</sup>) para 7.549 ha (0.07 km<sup>2</sup>) e um aumento o número de lavouras permanentes de 1.717 ha (0.01 km<sup>2</sup>) para 2.345 hectares (0.02 km<sup>2</sup>) (mapa 5).

A classe de Vegetação arbustiva densa e aberta são denominações para tipos de vegetação da Floresta Estacional decidual. A primeira possui o aspecto fitofisionômico de vegetação mais



fechada, os arbustos e arvoretas estão mais próximos e no segundo tipo, os arbustos e árvores se apresentam de maneira mais espaçada, distantes entre si. Juntas ocupam 135,62 km<sup>2</sup> ou 41.72% da área da microbacia. A Floresta Estacional decidual é de grande importância para a conservação da biodiversidade, favorece o equilíbrio entre o volume de chuvas e a manutenção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, assim como, na conservação dos solos da região.

Carta Imagem 3 – Microbacia do rio São José: **Uso e Ocupação do Solo em 3D** – 2018



Fonte: Elaborado por VEIGA, (2018)

A Floresta Estacional semidecidual é uma tipologia de vegetação do bioma da Mata Atlântica em áreas de transição com o bioma da Caatinga, com ocorrência em regiões de condições climáticas com um período de estiagem prolongado, com déficits hídricos em alguns meses do ano. Essa vegetação é conhecida regionalmente como “Mata de Cipó”. Recobre 25.06km<sup>2</sup> ou 7,71% das áreas localizadas nas regiões sul e leste da microbacia. Endêmica desta região da Bahia a Floresta Estacional semidecidual ocorre desde o município de Vitória da Conquista - BA até Boa Nova-BA, com grandes áreas ainda preservadas no Parque Nacional de Boa Nova - BA.

No cruzamento entre declividade com o uso e ocupação do solo foi utilizada toda área quadriculada delimitada no estudo (Tabela 4). A maior parte da área encontra-se distribuída entre as classes 0-3%, 3-8% e 8-20% de declividade com relevo plano a suave-ondulado, por das características da unidade geomorfológica do local. São terras apropriadas para a agropecuária, resguardando o manejo adequado do solo e as condições edafoclimáticas regionais. Por tais características, favoreceu a ocupação intensa do uso do solo ao longo dos anos, com predominância de solo exposto (93,73%). Isso pode ser explicado pelo manejo inadequado do solo, maquinários e técnicas impróprias, aliadas à falta de conhecimento

técnicos dos agricultores que contribuem para este quadro. Na classe 20-45% de declividade, em todo o retângulo, a vegetação arbustiva densa cobre 31,52% e a agricultura ocupa 21,84%, necessitando de técnicas adequadas de manejo do solo, com vista a prevenir os processos erosivos. Nas classes com declividade de 45-75% e >75%, as áreas utilizadas para agricultura perfazem um percentual de 28,88%, enquanto que a vegetação arbustiva densa recobre 45,11% dessas áreas mais elevadas, de uso restrito.

Tabela 4 – Quadricula da área da microbacia do rio São José – **Declividade x Uso e Ocupação do solo** (km<sup>2</sup>) – 2018

Uso e ocupação do solo	Declividade (%)						Total
	0 – 3	3 – 8	8 – 20	20 – 45	45 – 75	> 75	
Área Urbana	2.54	6.26	2.31	0.04	0	0	11.15
Solo Exposto	30.55	85.67	68.71	12.21	0.15	0	197.29
Pastagem	6.75	18.49	15.08	3.79	0.07	0	44.18
Veg. Arbustiva Densa	18.54	50.87	52.77	29.27	1.69	0.2	153.34
Veg. Arbustiva Aberta	21.31	58.95	49.15	10.35	0.12	0	139.88
Silvicultura	3.43	8.89	7.24	3.37	0.18	0	23.11
Flor. Est. Semidecidual	3.24	10.87	16.38	13.56	0.74	0.01	44.8
Agricultura	6.21	20.43	26.32	20.28	1.20	0.01	74.45
Total	92.57	260.43	237.96	92.87	3.97	0.22	

Fonte: Pesquisa 2017: Organizado por: Tahyane A. Macedo, (2018).

As áreas de topografia com inclinação entre 25° a 45° são consideradas pelo Novo Código Florestal Brasileiro como de uso restrito, ou seja, são permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, enquanto que, acima de 45° (100% de declividade) são Áreas de Preservação Permanente. Ainda de acordo com o novo Código Florestal as faixas marginais de curso d'água perene ou intermitente são APPs e a largura mínima dessas faixas é dada a partir da largura mínima do corpo do rio. Em áreas urbanas e rios com largura menor a 10 metros a mata ciliar deve ter o mínimo de 30 metros e em rios ou trecho de rios que tenham entre 10 e 50 metros de largura a mata ciliar deve ter largura mínima de 50 metros. A análise da faixa de proteção ambiental das margens do rio São José foi realizada através da tabulação cruzada de uso do solo com a mata ciliar, do curso principal do rio (Tabela 5).

Para os trechos com distância de 0-30 metros de mata ciliar, considerados como APP, foi diagnosticado um percentual de 53,39% com uso do solo inadequado, áreas antropizadas com ocupação urbana, solo exposto, pastagem, silvicultura e agricultura, estando em desconformidade com a legislação brasileira. Também foi verificada a ocorrência de 42,62%

com vegetação arbustiva densa e aberta e floresta estacional semidecidual. Nas distâncias de 30-50 m da mata ciliar, foram encontrados 55,03% que estão em desacordo com legislação sendo utilizada para fins de uso urbano, solo exposto, pastagem, silvicultura e agricultura. As demais áreas nesse intervalo perfazem 44,97%, com vegetação arbustiva densa e aberta e floresta estacional semidecidual, em conformidade com o código florestal.

Tabela 5 - Quadricula da área da microbacia do rio São José – **Mata Ciliar x Uso e Ocupação do Solo** – 2018

Uso e Ocupação do Solo (km <sup>2</sup> )	Classes (m)	
	0 – 30	30 – 50
Área Urbana	0.45	0.22
Solo Exposto	6.95	3.15
Pastagem	0.86	0.40
Veg. Arbustiva Densa	4.03	1.90
Veg. Arbustiva Aberta	4.17	1.86
Silvicultura	0.83	0.36
Flor. Est. Semidecidual	0.67	0.44
Agricultura	2.85	1.01

Fonte: Pesquisa 2017: Organizado por: Tahyane A. Macedo, 2018

Os dados revelam que mais da metade do curso principal do rio São José não possui a mata ciliar como proteção das margens, favorecendo durante a época de chuvas o desencadeamento de processos erosivos, o escoamento superficial das águas e o transporte de sedimentos. As condições climáticas da região, caracterizada por um período chuvoso que ocorre entre os meses de outubro a março, com chuvas intensas e concentradas, favorece a atuação dos processos erosivos, sobretudo quando o solo vem sendo utilizado de forma desordenada e sem um planejamento adequado. Na perspectiva de sustentabilidade desse ambiente faz-se necessário o uso do solo de forma adequada, com vista a não extrapolar a capacidade de suporte do sistema.

### Considerações finais

A rede hidrográfica da microbacia do rio São José apresenta padrão dendrítico com hierarquia fluvial de quarta ordem, com predominância de canais de primeira ordem revelando que há um número elevado de nascentes na microbacia. Na área de estudo ficou evidente o potencial de dissecação do relevo com ocorrência mais intensa de modelagem nas unidades dos Patamares do Médio rio de Contas, nas Serras Marginais e no Piemonte Oriental do Planalto de Vitória da Conquista.

Nos aspectos do relevo a microbacia apresentou altitude média de 890 metros (40%) com 93% das áreas na declividade máxima de até 20%, características típicas da unidade geomorfológica do Planalto dos Geraizinhos, de relevo plano a suave ondulado. As características do meio físico associado às condições edafoclimática e a proximidade de um grande centro urbano, possibilitou a ocupação do solo de forma mais intensa.

Na microbacia vem ocorrendo ação antrópica ao longo dos anos, com modificação da cobertura vegetal, degradação ambiental e, com o solo impermeabilizado houve uma extrapolação da capacidade de suporte do rio e não há como o volume de água ser absorvido. Sendo assim, se faz necessárias intervenções, com planos de recuperação das áreas degradadas, manutenção e preservação das matas ciliares e um manejo adequado com vista a recuperação desse ecossistema.

As áreas com ação antrópica mais visível perfazem um total de 50,57%, aqui estão somados os efeitos da agropecuária e a estrutura das cidades sobre o sistema ambiental promovendo a retirada da cobertura vegetal, poluição das águas e contaminação do solo. Todos esses fatores são relevantes para que o processo de desequilíbrio ambiental seja desencadeado, podendo resultar na diminuição da capacidade de suporte do sistema.

O índice de uso e ocupação do solo de 49,43% da área da microbacia, composta por vegetação nativa é um indicativo que a cobertura vegetal dessa região pode ser recomposta. Para isso, fazem-se necessárias técnicas de manejo adequado do uso do solo e ações como recuperação das áreas degradadas, por parte dos pequenos e grandes produtores da região, assim como, do poder público. Também se faz necessário a implantação de tratamento de efluentes líquidos e descartes apropriado de resíduos sólidos, sobretudo, em se tratando do esgoto doméstico que vem sendo despejado diretamente no rio e não passa por nenhum processo de tratamento, vindo a poluir e contaminar os rios da região.

A microbacia do rio São José, inserida em uma área de transição entre o bioma da caatinga e mata atlântica, com tipologia climática variando de semiárido a subúmido, ocorre temperatura amena, possibilita um ambiente favorável ao desenvolvimento de espécies animais e vegetais típicas desses biomas. Nas políticas públicas voltadas para o planejamento da região deve ser levada em consideração a fragilidade desse ecossistema, com vista a sua sustentabilidade.

## Referências

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Planejamento, manejo e gestão de bacias**. Módulos de Capacitação, 2014. Disponível em: <<https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/handle/ana/82>>. Acessado em: 24/11/2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto 94.076**, de 5 de março de 1987. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/1985-1987/D94076.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/D94076.htm)>. Acessado em: 24 de novembro de 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.433**, de 8 de Janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acessado em: 24 de novembro de 2017

\_\_\_\_\_. **Lei 12.651**, de 25 de Maio de 2012. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acessado em: 24 de novembro de 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD. 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

BRUNDTLAND, G. H. **Nosso futuro comum**: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

DIAS, Janise; SANTOS, Leonardo. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. **Confins** [Online], 1 | 2007. Disponível em: <https://confins.revues.org/10?lang=pt#tocto1n1>. Acessado em: 15 agosto 2017.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. 3 ed. n. 7, Rio de Janeiro, 2013.

MACHADO, P. J. O. Capacidade, Suporte e Sustentabilidade Ambiental. **Geosul**, Florianópolis, V.14, n. 27, p. 122-127, jan./jun. 1999. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/18847>>. Acessado em: 11 de Janeiro de 2018.

MAGALHÃES, P.S. *et. al.* Análise Fisiográfica da sub-bacia de transição do rio das Contas, Bahia. **Revista Eletrônica do Prodem**. v.8, n.1, abr. 2014. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewFile/216/50>>. Acessado em: 24/09/2014.

MEADOWS, D. L. *et al.* **Limites do Crescimento atualização de 30 anos** - Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

\_\_\_\_\_. **Limites do crescimento** - um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1972.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA Bahia -SEI. **Balanco hídrico do estado da Bahia**. Salvador: SEI, 1999.

\_\_\_\_\_. **Estatísticas dos Municípios Baianos**. Salvador. V.4 n.1 2013. ISSN 1519-4124.

Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2441&Itemid=284](http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2441&Itemid=284)>. Acessado em: 20 de outubro de 2017.

SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Camara G; Souza RCM; Freitas, U.M; Garrido J. **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

TEIXEIRA, A. C. de O. **Alterações no uso da terra das bacias do baixo rio de Contas e Gongogi e regime hidrológico do rio Gongogi**. Ilhéus, Bahia; 2009. 121p. Dissertação (Mestrado. Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Ilhéus, UESC, 2009.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **SRTM: Imagem de modelo digital de terreno**. 1 Arc. GEOTIFF. Disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acessado em 01/03/2017.

Análise do uso e ocupação do solo da microbacia do rio São José, Poções – Bahia, Brasil, com uso de sensoriamento remoto e SIG

MACEDO, T. A.; VEIGA, A. J. P.

\_\_\_\_\_. **LANDSAT 8: Imagem de satélite.** METI/NASA. 1 Cenas. Bandas 4-5-6. Resolução de 30 m. Geotiff. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acessado em 01/03/2017.