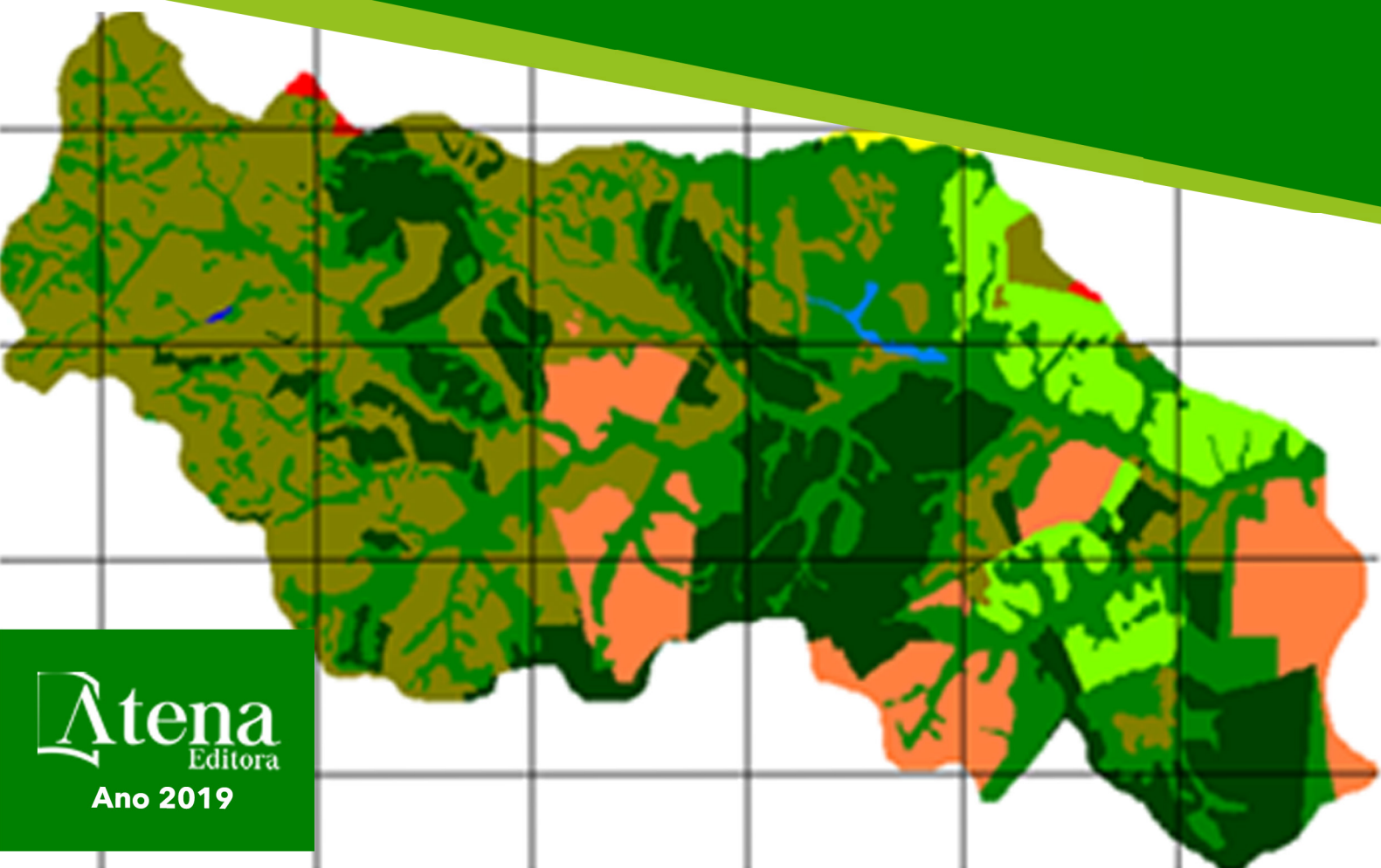


# SIG APLICADO NO DIAGNÓSTICO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS

---

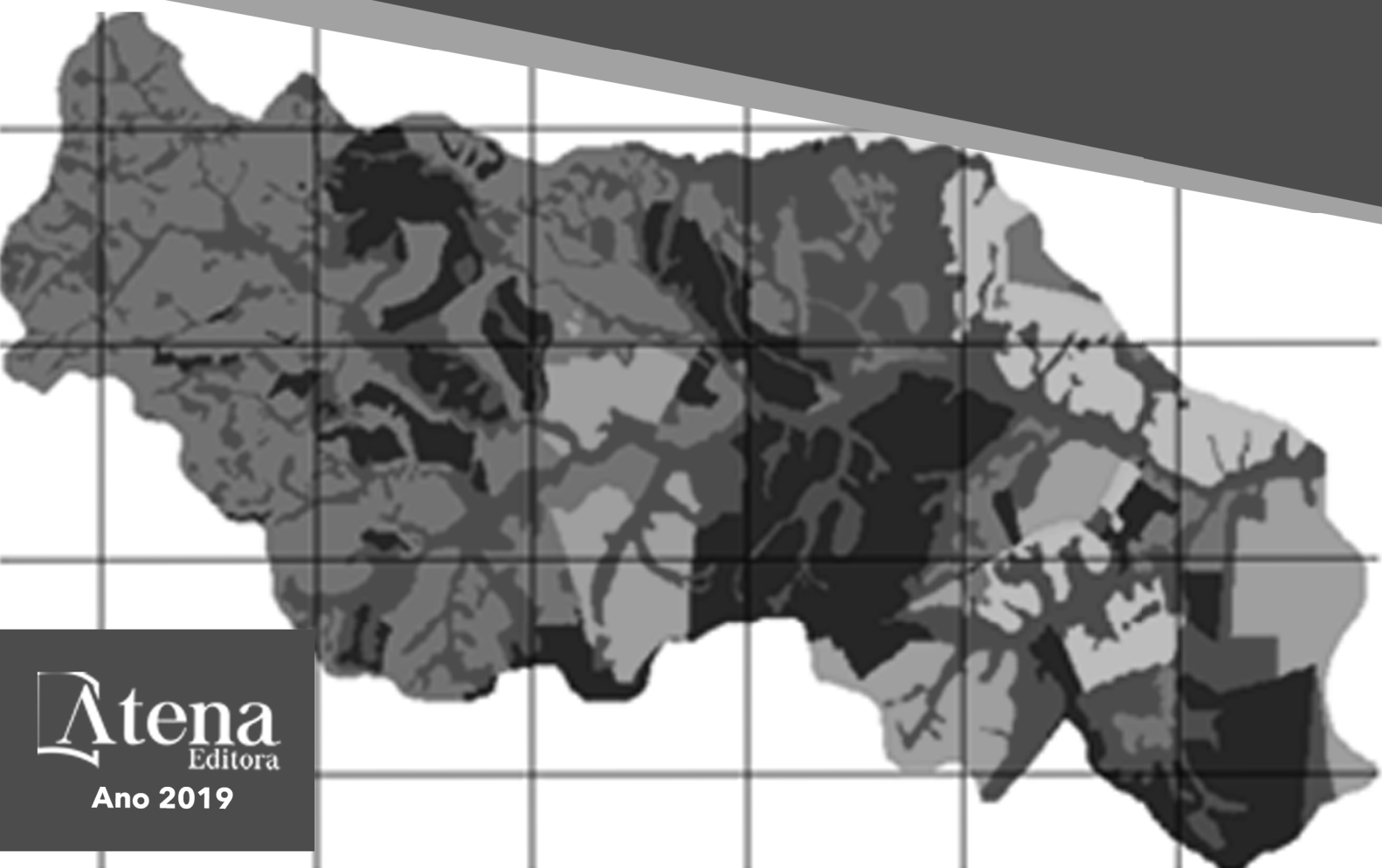
SÉRGIO CAMPOS  
MARCELO CAMPOS  
TIAGO MAKOTO OTANI  
FLÁVIA LUIZE PEREIRA DE SOUZA  
MATEUS DE CAMPOS LEME  
THYELLENN LOPES DE SOUZA  
(ORGANIZADORES)



# **SIG APLICADO NO DIAGNÓSTICO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS**

---

**SÉRGIO CAMPOS  
MARCELO CAMPOS  
TIAGO MAKOTO OTANI  
FLÁVIA LUIZE PEREIRA DE SOUZA  
MATEUS DE CAMPOS LEME  
THYELLENN LOPES DE SOUZA  
(ORGANIZADORES)**



2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
S574	<p>Sig aplicado no diagnóstico do uso e ocupação do solo de microbacias hidrográficas [recurso eletrônico] / Organizadores Sérgio Campos... [et al.]. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-796-3 DOI 10.22533/at.ed.963191911</p> <p>1. Solos – Bacias hidrográficas. I. Campos, Sérgio. II. Campos, Marcelo. III. Otani, Tiago Makoto. IV. Souza, Flávia Luize Pereira de. V. Leme, Mateus de Campos. VI. Thyellenn Lopes de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 631.45</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

O livro “**SIG aplicado no diagnóstico do uso e ocupação do solo de microbacias hidrográficas**” apresenta uma coletânea de trabalhos desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Geotecnologia, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Topografia (GEPEGEO), cadastrado no CNPQ desde 2007, sobre estudos de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação dos processos que ocorrem na unidade territorial de bacias hidrográficas e municipais.

Os artigos compilados neste livro foram desenvolvidos por discentes dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, da FCA, UNESP – Botucatu; UNESP/Tupã, entre outros, reconhecidos pela CAPES e por docentes da área de Agronomia, Engenharia Florestal, Física e Geografia.

O conteúdo deste livro traz subsídios para futuros trabalhos que utilizam geotecnologias aplicadas para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas, servindo de fonte de informações para o desenvolvimento de novas pesquisas na área de ciências agrárias.

Os problemas ambientais vivenciados no mundo têm mostrado níveis alarmantes de depauperamento dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, assoreamento e poluição dos rios e córregos, afetando a saúde dos animais e da humanidade, causando problemas de disponibilidade de água, queda dos níveis de produção agropecuária, comprometendo a economia global e a qualidade de vida da população (Torres et al., 2006).

A escassez qualitativa e quantitativa da água está associada, historicamente, a modelos de desenvolvimento baseados na utilização irracional dos recursos naturais. Os conflitos intensificados em seus usos múltiplos motivaram reações e busca de soluções visando à compatibilização entre exploração econômica e utilização racional dos estoques ambientais (Magalhães Júnior e Cordeiro Netto, 2003).

O uso racional do solo deve ser baseado em atividades produtivas que consideram o potencial de terras para diferentes formas de uso, fundamentado no conhecimento das potencialidades e fragilidade dos ambientes, de forma a garantir a produção e reduzir os processos geradores de desequilíbrio ambiental, com base em tecnologias técnica e ambientalmente apropriadas.

Existe uma nova forma de agricultura que visa à manutenção das boas condições do solo e a adoção de manejos emergenciais ou preventivos abrangendo controle de erosão, modernas técnicas de mecanização agrícola, uso correto e adequado dos fertilizantes e corretivos.

Dentro da gestão ambiental, uma das principais dificuldades com que se tem defrontado é a falta de uma fonte de dados com informações básicas da paisagem. Tais informações são extremamente necessárias em projetos ambientais, especialmente para realizar a recomposição de áreas degradadas, fornecendo auxílio ao manejo e

à conservação do solo e da água nas bacias hidrográficas.

O mapeamento de uma bacia hidrográfica permite estudos e planejamentos de atividades urbanas e rurais, com determinação do uso e ocupação do solo, indicação de áreas propícias à exploração agrícola, pecuária ou florestal, previsão de safras e planejamento urbano.

Os sistemas de informação geográfica são considerados tipos especiais de sistemas de informação, automatizados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos. Tais ferramentas revolucionaram o monitoramento e a gestão dos recursos naturais e uso do solo, devido à capacidade de análise de grande quantidade de informação de diversas origens, de forma simultânea.

Assim, a utilização de técnicas de geoprocessamento para a determinação das atividades antrópicas e mapeamento de uso e cobertura da terra de bacia hidrográfica servirão como base para auxiliar novos projetos das áreas, e viabilização de irregularidades, além do fornecer informações sobre o processo.

Sérgio Campos  
Marcelo Campos  
Tiago Makoto Otani  
Flávia Luize Pereira de Souza  
Mateus de Campos Leme  
Thyellenn Lopes de Souza

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
USO OCUPAÇÃO DA TERRA NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO SÃO PEDRO – BOTUCATU, SP	
Débora Marques Araújo Sérgio Campos Marina Granato Muriel Cicatti Emanoeli Soares Mariana Garcia Da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9631919111</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
GEOTECNOLOGIAS APLICADO NA ANÁLISE DE USO DA TERRA DE UMA MICROBACIA	
Katiuscia Fernandes Moreira Sergio Campos Raquel Cavasini Marina Granato Muriel Cicatti Emanoeli Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9631919112</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>13</b>
MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL - MICROBACIA RIBEIRÃO HORTELÃ - BOTUCATU (SP)	
Marina Granato Sérgio Campos Muriel Cicatti Emanoeli Soares Raquel Cavasini Mariana Garcia Da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9631919113</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>18</b>
GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO NA DETERMINAÇÃO DO USO DA TERRA NUMA MICROBACIA	
Sérgio Campos Shahine Paccola Gonçalves Mariana Garcia Da Silva Ana Paula Barbosa Flávia Mazzer Rodrigues Teresa Cristina Tarlé Pissarra Laura Rocha De Castro Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9631919114</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>22</b>
CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ATRAVÉS DE IMAGEM CBERS	
Elen Fitipaldi Brasília Carrega Sérgio Campos Ana Paula Barbosa Felipe Genovês Eingenheer Lincoln Gehring Cardoso	

Zacarias Xavier De Barros

**DOI 10.22533/at.ed.9631919115**

**CAPÍTULO 6 ..... 28**

**ESPACIALIZAÇÃO DO USO DA TERRA OBTIDA PELO SIG-SPRING EM IMAGENS  
CBERS**

Guilherme Fernando Gomes Destro

Sérgio Campos

Lincoln Gehring Cardoso

Zacarias Xavier De Barros

Elen Fitipaldi Brasília Carrega

**DOI 10.22533/at.ed.9631919116**

**CAPÍTULO 7 ..... 34**

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ESPACIALIZAÇÃO DO USO DA TERRA  
DA MICROBACIA DO CÓRREGO MONTE BELO, BOTUCATU, SP**

Mariana Garcia Da Silva

Sérgio Campos

Leslie Ivana Serino Castro

Ana Paula Barbosa

Mariana Lisboa Pessoa

**DOI 10.22533/at.ed.9631919117**

**CAPÍTULO 8 ..... 40**

**MONITORAMENTO E ANÁLISE TEMPORAL DO USO DA TERRA NUMA  
MICROBACIA**

Sérgio Campos

Ana Paula Barbosa

Mariana Garcia Da Silva

Leslie Ivana Serino Castro

Mariana Lisboa Pessoa

**DOI 10.22533/at.ed.9631919118**

**CAPÍTULO 9 ..... 48**

**USO DA TERRA DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DESCALVADO, BOTUCATU, SP,  
NO PERÍODO DE 44 ANOS**

Jacqueline Rosa Fanta

Sérgio Campos

Ana Paula Barbosa

Leandro Moreira Manzano

Joyce Jardim

Natália Sousa Ceragioli

**DOI 10.22533/at.ed.9631919119**

**CAPÍTULO 10 ..... 54**

**EVOLUÇÃO PAISAGÍSTICA DO USO DA TERRA DE UMA MICROBACIA ATRAVÉS  
DO SIG – IDRISI**

Natália Sousa Ceragioli

Sérgio Campos

Ana Paula Barbosa

Leandro Moreira Manzano

Joyce Jardim

**DOI 10.22533/at.ed.96319191110**



<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>60</b>
EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO E VEGETAÇÃO NATURAL DA BACIA DO RIO CAPIVARA, BOTUCATU – SP	
Elen Fittipaldi Brasílio Carrega	
Sergio Campos	
Luis Alberto Blanco Jorge	
Zacarias Xavier De Barros	
Ana Paula Barbosa	
Lincon Gehring Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>65</b>
ESPACIALIZAÇÃO DO USO DA TERRA EM MICROBACIA	
Leandro Moreira Manzano	
Sérgio Campos	
Ana Paula Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>71</b>
USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA MICROBACIA DO CÓRREGO CAPIVARI – BOTUCATU, SP, DE 1962 A 2006	
Raquel Cavasini	
Sérgio Campos	
Muriel Cicatti Emanoeli Soares	
Marina Granato	
Mariana Garcia Da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>78</b>
DINÂMICA ESPACIAL DO USO DA TERRA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA FIGUEIRA – SÃO MANUEL (SP), OBTIDA EM IMAGENS DE SATÉLITE	
Flávia Meinicke Nascimento	
Bruna Soares da Silva Xavier de Barros	
Sérgio Campos	
Zacarias Xavier de Barros	
José Guilherme Lança Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>83</b>
SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO NA EVOLUÇÃO PAISAGÍSTICA DE UMA MICROBACIA	
Ana Paula Barbosa	
Sérgio Campos	
Felipe Genovês Eingenheer	
Lincoln Gehring Cardoso	
Zacarias Xavier de Barros	
Elen Fitipaldi Brasília Carrega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191115</b>	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>89</b>
INVENTÁRIO DO USO DA TERRA NA MICROBACIA DO CÓRREGO CAPIVARI - BOTUCATU, SP, NO PERÍODO DE 35 ANOS	
Sérgio Campos Lincoln Gehring Cardoso Zacarias Xavier De Barros Ana Paula Barbosa Felipe Genovês Eingenheer Elen Fitipaldi Brasília Cláudia Webber Corseuil	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>96</b>
ESPACIALIZAÇÃO DO USO DA TERRA DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DESCALVADO, BOTUCATU, SP, NO PERÍODO DE 44 ANOS	
Sérgio Campos Ana Paula Barbosa Mariana Garcia da Silva Leslie Ivana Serino Castro Mariana Lisboa Pessoa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96319191117</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>104</b>

## INVENTÁRIO DO USO DA TERRA NA MICROBACIA DO CÓRREGO CAPIVARI - BOTUCATU, SP, NO PERÍODO DE 35 ANOS

**Sérgio Campos**  
**Lincoln Gehring Cardoso**  
**Zacarias Xavier De Barros**  
**Ana Paula Barbosa**  
**Felipe Genovês Eingenheer**  
**Elen Fitipaldi Brasília**  
**Cláudia Webber Corseuil**

**RESUMO:** A cobertura vegetal tem grande influência nos processos de escoamento, pois atua no regime das águas, nas características do solo, nos declives e no mecanismo hidrológico, retardando e desviando o escoamento superficial e, conseqüentemente, a erosão. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de inventariar o uso da terra na microbacia do Córrego Capivari – Botucatu (SP), no período de 35 anos, em imagem de satélite digital, bandas 3, 4 e 5 do Sensor TM, do LANDSAT 5, da órbita 220, ponto 76, quadrante A, passagem de 8/06/97 e fotografias aéreas verticais de 1962, em escala 1:25000. A área de estudo está situada entre as coordenadas geográficas 22° 51' 42" a 22° 56' 16" de latitude S e de 48° 19' 04" a 48° 23' 15" de longitude W Gr., apresentando uma área de 3135,22ha. Os resultados permitiram concluir que a microbacia, apresentou um incremento significativo na área de uso agrícola e mata em detrimento da redução, principalmente, das

áreas de pastagens e capoeiras. A microbacia vem sendo preservada em termos ambientais, pois se apresenta coberta com mais de 1/3 com cobertura florestal do tipo mata, capoeira e reflorestamento, mínimo exigido por lei é de 20%. O alto índice de uso da terra por povoadamentos com pastagens, capoeiras e matas refletem a predominância de solos arenosos com baixa fertilidade, bem como a presença de mais de 60% com uso agrícola e pastagem, mostram a predominância da agropecuária regional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cobertura vegetal, imagem de satélite, fotografias aéreas.

**ABSTRACT:** Vegetation cover has a great influence on runoff processes, as it acts on water regime, soil characteristics, slopes and hydrological mechanism, slowing and diverting surface runoff and, consequently, erosion. The present work was developed with the objective of inventorying land use in the Capivari Stream - Botucatu (SP) microbasin, over a period of 35 years, using LANDSAT 5 Sensor TM bands 3, 4 and 5 digital satellite images. , from orbit 220, point 76, quadrant A, passage 8/06/97 and vertical aerial photographs from 1962, 1: 25000 scale. The study area is located between the geographical coordinates 22° 51' 42" to 22° 56' 16" latitude S and 48° 19' 04" to 48° 23' 15" long W Gr., With an area of 3135.22 ha . The results allowed to conclude that the watershed

presented a significant increase in the area of agricultural use and forest in detriment of the reduction, mainly of the pasture and capoeira areas. The microbasin has been preserved in environmental terms, as it is covered with more than 1/3 with forest cover of forest, capoeira and reforestation, minimum required by law is 20%. The high rate of land use by pastures with pastures, poultry and forests reflects the predominance of sandy soils with low fertility, as well as the presence of more than 60% with agricultural and pasture use, show the predominance of regional agriculture.

**KEYWORDS:** Vegetation cover, satellite image, aerial photographs.

## INTRODUÇÃO

A região de Botucatu tem sofrido explorações predatórias e má utilização do solo, principalmente que se agravam, devido aos métodos inadequados e falta de planejamento do uso da terra, o que tem acarretado assoreamentos dos rios e reservatórios.

A cobertura vegetal sofreu e vem sofrendo constantes modificações ao longo dos anos com a ação do ser humano, sendo mais intensa essa dinâmica nos solos com melhor fertilidade e de condições ecológicas mais propícias para a exploração agropecuária.

Os solos mais pobres em função do aumento da densidade demográfica e do aperfeiçoamento das técnicas agrônômicas vêm sofrendo modificações, sendo os cerrados, cerradões e os campos substituídos por atividades silviculturais, conforme relata (BORGONOVÍ; CHIARINI; 1965).

Na região de Botucatu, as áreas de matas com clima e topografia favoráveis, apresentam apenas vestígios da cobertura vegetal original, ao passo que os cerrados vêm diminuindo progressivamente pela utilização de suas áreas, principalmente com culturas de alto retorno econômico, como é o caso da cultura da cana-de-açúcar.

Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar o inventário do uso da terra na microbacia do Córrego Capivari – Botucatu (SP), no período de 35 anos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A microbacia do Córrego Capivari, situada no município de Botucatu - SP é de suma importância para o município, pois é uma bacia genuinamente Botucatuense que nasce e desemboca no próprio município, além de conter a maior parte da área urbana. Está localizada entre as coordenadas geográficas: 48° 19' 04" a 48° 23' 15" de longitude W GR., 22° 51' 42" a 22° 56' 16" de latitude S, apresentando uma área de 31135,22ha.

O clima predominante no município, classificado segundo o sistema de Köppen é do tipo Cfa - clima temperado chuvoso e a direção do vento predominante é a sudeste

(SE). A temperatura média anual, na região, é de 20,2 °C., sendo as temperaturas médias dos meses mais quentes 23,2 °C e dos meses mais frios 16,9 °C. A precipitação média anual está ao redor de 1447 mm, ocorrendo uma precipitação média no mês mais chuvoso de 223,4 mm e no mês mais seco de 37,8 mm.

Segundo Oliveira et al., 1999 os solos ocorrentes na microbacia são: *NV* (NITOSSOLOS VERMELHOS); *LVA* (*LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS*) e *PVA* (*ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS*).

Para obtenção do mapa das coberturas vegetais de 1962, inicialmente, fez-se uma montagem de todo o conjunto de fotografias aéreas verticais provenientes das coberturas aerofotogramétricas do Estado de São Paulo, realizada em 1962, com escala nominal aproximada de 1:25000, com recobrimento longitudinal de aproximadamente 60% e 30% na lateral, correspondentes à área da microbacia do Córrego Capivari para ter-se uma visualização geral da mesma, sendo em seguida traçado a linha de vôo e a delimitação da área efetiva, conforme Coelho (1972). Depois, com o auxílio da estereoscopia, decalcou-se em filme de polyéster Terkron D - 50 microns, as áreas das coberturas vegetais, objeto de estudo.

Na identificação das coberturas vegetais seguiu-se os critérios gerais e agrícolas de fotointerpretação descritos por Ricci e Petri (1965), Marchetti e Garcia (1977) e Piedade (1983), sendo as áreas cobertas com reflorestamento, uso agrícola, pastagens, capoeira, mata e outros, de 1962, avaliadas através do Software SPLAN - Sistema de planimetria digitalizada (SILVA et al., 1993).

Para obtenção do mapa das coberturas vegetais de 1997, inicialmente, foi elaborada uma composição falsa cor com a combinação das bandas 3, 4 e 5, pois esta apresenta uma boa discriminação visual dos alvos, possibilitando a identificação dos padrões de uso da terra de maneira lógica. Esta composição apresenta os corpos d'água em tons azulados, as florestas e outras formas de vegetações em tons esverdeados e os solos expostos em tons avermelhados. A seguir, fez-se o georreferenciamento da composição falsa cor, utilizando-se para isso do módulo *Reformat/Resample* do SIG – IDRISI, sendo os pontos de controle obtido nas cartas planialtimétricas. Posteriormente, fez-se o corte, extraindo-se apenas a área da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lobo - Itatinga (SP) e demarcou-se as áreas de treinamento sobre a imagem com o cursor e o mouse em grande número de locais, buscando-se abranger todas as variações de cada ocupação do solo.

Depois, foram criadas as assinaturas pelo módulo *Makesig* e a classificação supervisionada propriamente dita pelo método de *Máxima Verossimilhança*, através do módulo *Maxlike*. Nesta, o uso da terra foi identificado e diferenciado em função de seu padrão de resposta espectral, sendo as áreas de treinamento delimitadas por polígonos desenhados sobre cada uso da terra na imagem. Em seguida, indicou-se os nomes para cada classe de uso da terra, associados aos seus respectivos

identificadores, sendo a imagem classificada com base nestes dados. A identificação digital dos alvos foi realizada com base na chave de interpretação para imagens (ROCHA, 1986).

As áreas foram medidas com o auxílio do *software SIG – IDRISI*, utilizando-se do comando *Area* do área do menu *Database Query*, pertencente ao módulo *Analysis*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Figura 1 e Quadro1) mostraram que as áreas com uso agrícola vem ocupando mais de 1/3 da área da bacia (38,84%), essa cobertura vegetal sofreu expansão no período (847,7%), em detrimento da redução das áreas com pastagens, capoeira e reflorestamento.

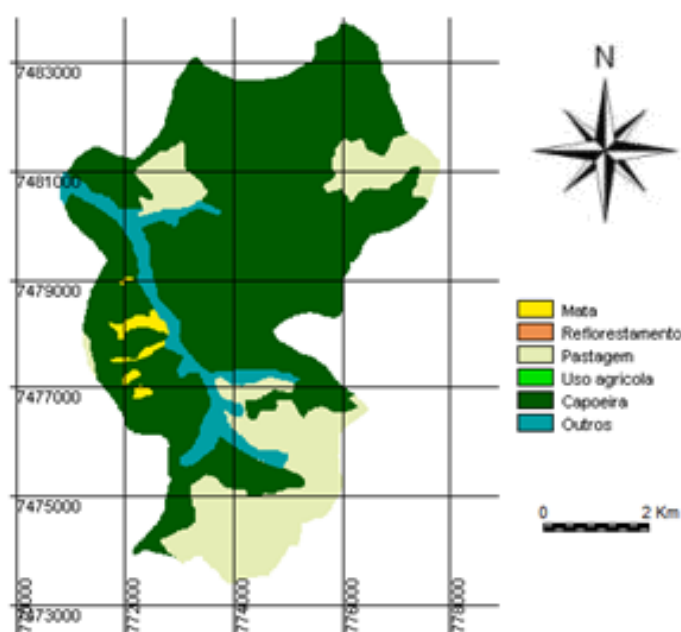


Figura 1. Uso da terra da microbacia Córrego Capivari - Botucatu (SP), obtido em fotografias aéreas verticais (1962).

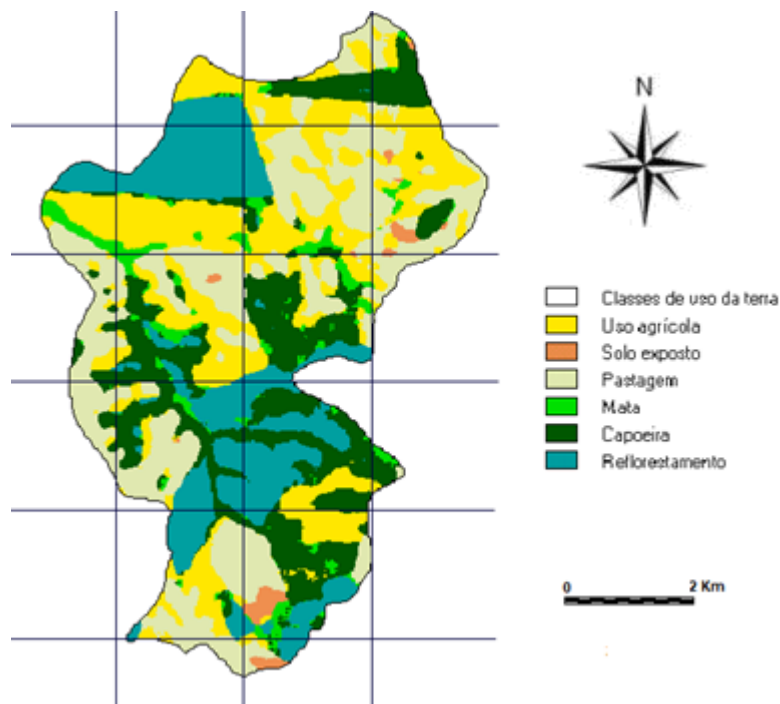


Figura 2. Uso da terra da microbacia Córrego Capivari - Botucatu (SP), obtido em pelo Sistema de Informações Geográficas – Idrisi 32 (1997).

Classes de uso da terra	Uso da terra				% de redução
	1962		1997		(R) ou ampliação
	ha	%	ha	%	(A)
Reflorestamento	133,28	4,25	94,56	3,02	29,05 (R)
Uso Agrícola	116,24	4,05	1217,85	38,84	847,70 (A)
Pastagens	1541,08	49,15	768,56	24,51	50,13 (R)
Capoeira	1196,60	38,17	615,19	19,62	48,59 (R)
Mata	126,88	4,05	408,56	13,03	122,01 (A)
Outros	21,14	0,67	30,50	0,98	44,28 (A)
Total	31135,22	100	31135,22	100	

Quadro 1. Uso da terra da microbacia Córrego Capivari - Botucatu (SP), obtido em fotografias aéreas verticais (1962) e Sistema de Informações Geográficas – Idrisi 32 (1997).

As pastagens decresceram em 50,13%, ou seja, passaram de 1541,08 ha (49,15%), em 1962, para 768,56 ha (24,56%), em 1997. Esses usos das terras, geralmente ocupam os relevos médios, provavelmente, porque as condições para a atividade agrícola nessas áreas são menos favoráveis, refletindo dessa maneira a predominância de solos com baixa fertilidade.

As matas apresentaram um acréscimo de área no período na ordem de 122,01%, ou seja, passaram de 126,88 ha (4,05%), em 1962, para 408,56 ha (13,03%), em 1997. As matas, capoeiras e pastagens representam mis de 50% da área abrangida pela

microbacia, refletindo assim a predominância de solos de baixa fertilidade, conforme Barros et al. (1990) e Campos (1993).

O reflorestamento foi outra atividade que sofreu redução de 29,05%, pois na região existem muitas Companhias Reflorestadoras. Essa cobertura vegetal representando 3,05% da microbacia, além de ser eficiente na proteção da rede de drenagem em regiões com processos erosivos, tem grande influência no mecanismo hidrológico, retardando e desviando o escoamento superficial e conseqüentemente o processo erosivo (VIEIRA, 1978), além de atender às necessidades econômicas na substituição das derrubadas das matas naturais que não são impedidas e cuja regeneração é lenta.

Portanto, as transformações na cobertura vegetal ocorreram dinamicamente na bacia, ao longo do tempo com a região sofrendo sensíveis mudanças nas paisagens, nestes 35 anos, caracterizadas pela expansão agrícola que vem ocorrendo através das áreas com uso agrícola.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que a microbacia do Córrego Capivari - Botucatu (SP), apresentou um incremento significativo na área de uso agrícola e mata em detrimento da redução principalmente das áreas de pastagens e capoeiras. A microbacia vem sendo preservada em termos ambientais, pois se apresenta coberta com mais de 1/3 com cobertura florestal do tipo mata, capoeira e reflorestamento e o mínimo exigido por lei é de 20%. O alto índice de uso da terra por povoadamentos com pastagens, capoeiras e matas refletem a predominância de solos arenosos com baixa fertilidade, bem como a presença de mais de 60% com uso agrícola e pastagem, mostram a predominância da agropecuária regional.

## REFERÊNCIAS

BARROS, Z.X. de, PIEDADE, G.C.R., CURI, P.R. Variáveis de ocupação do solo e análise multivariada. **Revista Geográfica.**, São Paulo, n.8/9, 1990.

BORGONOV, M.; CHIARINI, J.V. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo. I - Levantamento por fotointerpretação de áreas cobertas com cerrado, cerradão e campos em 1962. **Bragantia**, Campinas, v.24, n.12, p.159-72, 1965.

CAMPOS, S. **Fotointerpretação da ocupação do solo e suas influências sobre a rede de drenagem da bacia do rio Capivara - Botucatu (SP), no período de 1962 a 1977.** Botucatu: UNESP, 1993. 164p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1993.

COELHO, A.G. de S. Obtenção de dados quantitativos de fotografias aéreas verticais. **Aerofotogrametria**, São Paulo, v.8, p.1-23, 1972.

MARCHETTI, D. A.B., GARCIA, G.J. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação.** São Paulo:



Nobel, 1977. 257p.

OLIVEIRA, J. B. de; CAMARGO, M. N. de; ROSSI, M., CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. 1999. 1:500.000. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Solos/ Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

PIEIDADE, G.C.R. **Noções de fotogrametria e fotointerpretação**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1983. 44p.

RICCI, M., PETRI, S. **Princípios de aerofotogrametria e interpretação geológica**. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1965. 226p.

SILVA, C.M., CATANEO, A., CARDOSO, L.G. Sistema de planimetria digitalizada. In: JORNADA CIENTÍFICA DA ASSOCIAÇÃO DOS DOCENTES, 18, Botucatu, 1993. **Anais...** Botucatu, Jornada Científica, 1993, p.109.

**VIEIRA, N.M.** Estudo geomorfológico das voçorocas de Franca, SP. **Franca: UNESP, 1978. 255p. Tese (Doutorado em História) - Instituto de História e Serviço Social, Universidade Estadual Paulista, 1978.**

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Sérgio Campos** - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1977), mestrado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas (1986), doutorado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas (1993) e Prof. Adjunto em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas (1997). Atualmente é Professor Titular (2010) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Engenharia Agrônoma, Energia na Agricultura e Irriga (Botucatu). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Sensoriamento Remoto, atuando principalmente nos seguintes temas: sistema de informação geográfica, sensoriamento remoto, uso da terra, geoprocessamento, classes de declive e inteligência artificial. É Bolsista de Produtividade em Pesquisa – 1 C do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e líder do Grupo de Pesquisa LINEAR – Grupo de Pesquisas Avançadas em Inteligência Artificial no Setor Agroflorestal.

**Marcelo Campos** - Possui graduação em Licenciatura Plena e Bacharelado em Física, respectivamente em 2006 e 2007 pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), onde também concluiu o Mestrado em Física e Doutorado em Ciências, ambos na área de Física da Matéria Condensada em 2009 e 2013, respectivamente. Realizou Pós-Doutorado na Embrapa Instrumentação, São Carlos-SP em 2014 e atualmente é Professor Doutor na Faculdade de Ciências e Engenharia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Tupã, desde janeiro de 2015.

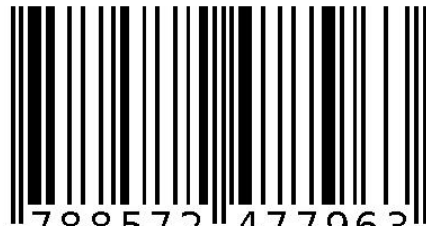
**Tiago Makoto Otani** - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel de Bandeirantes – PR, em 2017, sendo atualmente mestrando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

**Flávia Luize Pereira de Souza** - Possui graduação em Bacharelado em Agronomia, em 2017 pela Universidade Sagrado Coração de Jesus - USC, Bauru - SP, em 2017, sendo atualmente mestranda em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

**Mateus de Campos Leme** - Possui graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal em 2017 pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA, Botucatu – SP, sendo atualmente mestrando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

**Thyellenn Lopes de Souza** - Possui graduação em Bacharelado em Agronomia em 2010 pela Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça - SP, sendo atualmente mestranda em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-796-3



9 788572 477963