

Revista **Biociências**

Revista Biociências

ISSN 1415-7411

Número Especial - Dez / 2012

Especial **Vale do Paraíba**

Condições higiênico-sanitárias em setores de produtos perecíveis em supermercados no Vale do Paraíba - pag. 05

Atividade da redutase do nitrato em mudas de açaizeiro adubadas com nitrogênio e potássio - pag. 13

Geoprocessamento aplicado a taxas de homicídios: o caso do Vale do Paraíba (Applied geoprocessing to the homicide rates: Paraíba Valley's case) - pag. 18

Análise das mutações nos pêlos estaminais de Tradescantia (bioensaio Trad-SH) exposta ao ar da cidade de Guaratinguetá-SP - pag. 27

Método de análise para avaliação dos condicionantes climáticos, poluição atmosférica e saúde: estudo de caso para o município de São José dos Campos – SP - pag. 35

Análise do escoamento superficial da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, município de São José dos Campos – SP - pag. 44

Monocitose como marcador de risco cardiovascular em pacientes com doenças crônicas degenerativas - pag. 57

Qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba-SP - pag. 64

Alterações sugestivas de infecção pelo HPV em exames colpocitológicos realizados na Serra da Mantiqueira, no Vale do Paraíba e no Litoral Norte Paulista - pag. 71

Utilização de palmeiras nativas da Floresta Atlântica pela comunidade do entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP - pag. 77

Expediente

Editor-Chefe

Simey Thury Vieira Fisch

Editores Assistente

Maria Cecília Barbosa de Toledo

Itamar Alves Martins

Assistente Editorial

Expedito de Campos

Conselho Editorial Permanente

Ana Julia Urias Santos Araujo (UNITAU, Taubaté, SP)

Carlos Rogério de Mello (UFLA, Lavras, MG)

Cristiane Yumi Koga-Ito (UNESP, São José dos Campos, SP)

Fábio Cesar da Silva (EMBRAPA/UNICAMP)

Getúlio Teixeira Batista (UNITAU, Taubaté, SP)

Gisela Rita Alvarenga Marques (SUCEN, Taubaté, SP)

Hermínia Yoko Kanamura (UNITAU, Taubaté, SP)

Ismael Maciel de Mancilha (USP, Lorena, SP)

João Andrade de Carvalho Júnior (UNESP, Guaratinguetá, SP)

Lakshman Perera Samaranayake (The University of Hong Kong, Hong Kong)

Luciana Rossini Pinto (IAC, Campinas, São Paulo)

Marcelo dos Santos Targa (UNITAU, Taubaté, SP)

Márcia Sampaio Campos (Unesp, São José dos Campos, SP)

Maria Elisa Moreira (UNITAU, Taubaté, SP)

Matheus Diniz Gonçalves Coelho (USP, Lorena, SP)

Neli Regina Siqueira Ortega (Faculdade de Medicina-USP, São Paulo, SP)

Pedro Luiz Silva Pinto (Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP)

Renato Amaro Zângaro (Unicastelo, São José dos Campos, SP)

Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues (USP, Lorena, SP)

Silvana Amaral Kappel (INPE, São José dos Campos, SP)

Turíbio Gomes Soares Neto (INPE, Cachoeira Paulista, SP)

Valéria Holmo Batista (UNITAU, Taubaté, SP)

Editores de Área

- *Bioquímica, Farmácia e Fisiologia*

Edson Rodrigues (UNITAU, Taubaté, SP)

Oscar César Pires (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Botânica*

Cecília Nahomi Kawagoe Suda (UNITAU, Taubaté, SP)

Walderez Moreira Joaquim (UNIVAP, São José dos Campos, SP)

- *Ecologia*

Julio Cesar Voltolini (UNITAU, Taubaté, SP)

Maria Cecília Barbosa Toledo (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Genética*

Ana Cristina Gobbo César (UNITAU, Taubaté, SP)

Debora Pallos (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Imunologia, Microbiologia e Parasitologia*

Célia Regina Gonçalves e Silva (UNITAU, Taubaté, SP)

Mariella Vieira Pereira Leão (UNITAU, Taubaté, SP)

Silvana Sóleo Ferreira dos Santos (UNITAU, Taubaté, SP)

Sonia Cursino dos Santos (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Nutrição e Segurança Alimentar*

Fabiola Figueiredo Nejar (UNITAU, Taubaté, SP)

Mariko Ueno (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Epidemiologia, Saúde Pública e Meio Ambiente*

Adriana Giunta Cavaglieri (UNITAU, Taubaté, SP)

Agnes Barbério (UNITAU, Taubaté, SP)

Luiz Fernando Costa Nascimento (UNITAU, Taubaté, SP)

Maria Stella Amorin da Costa Zollner (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Zoologia*

Valter José Cobo (UNITAU, Taubaté, SP)

Itamar Alves Martins (UNITAU, Taubaté, SP)

Revisão

Gisele de Borgia Benedeti

Maria de Jesus Ferreira Aires (Grupo de Estudos em Língua Portuguesa -GELP)

Angelita dos Santos

Projeto gráfico, Editoração Eletrônica e Capa

Expedito de Campos

Imagens de capa cedidas por Simey Thury Vieira Fisch e Getúlio Teixeira Batista

Endereço para correspondência

Revista Biociências

Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação

Rua Visconde do Rio Branco, 210, Centro

CEP 12020-040 Taubaté-SP

tel/fax: (12) 3632.2947

e-mail: revbio@unitau.br, revbiounitau@gmail.com

<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias>

Revista Biociências - Universidade de Taubaté - Próreitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Número spe - Dez. 2012, Taubaté,

Edição Especial Vale do Paraíba,

SP: UNITAU, PRPPG, 2013. ISSN 1415-7411

- Periodicidade: semestral -

1. Agronomia - 2. Biologia - 3. Enfermagem - 4. Fisioterapia

- 5. Medicina - 6. Nutrição

CDD- 630 - 574 - 610.73 - 615.8 - 610 - 617.6

Indexado por: Periódica - Hemeroteca Latinoamericana.

Qualis (<http://servicos.capes.gov.br/webqualis>)

Área de Avaliação de qualidade:

B4: Biodiversidade; Enfermagem; Interdisciplinar

B5: Ciências Agrárias I; Educação Física; Geociências; Ciências

Ambientais; Odontologia

C: Biotecnologia; Ciências Biológicas I; Zootecnia/ Recursos Pesqueiros

Sumário

<i>Condições higiênico-sanitárias em setores de produtos perecíveis em supermercados no Vale do Paraíba (Hygienic-sanitary conditions in sectors of perishables in supermarkets in the Paraíba Valley)</i>	05
<i>Atividade da redutase do nitrato em mudas de açaizeiro adubadas com nitrogênio e potássio (Nitrate reductase activity in açai palm seedlings fertilized with nitrogen and potassium)</i>	13
<i>Geoprocessamento aplicado a taxas de homicídios: o caso do Vale do Paraíba (Applied geoprocessing to the homicide rates: Paraíba Valley's case)</i>	18
<i>Análise das mutações nos pêlos estaminais de Tradescantia (bioensaio Trad-SH) exposta ao ar da cidade de Guaratinguetá-SP (Assessment of the mutations in the stem hair of Tradescantia (Trad-SH bioassay) exposed to air in the city of Guaratinguetá-SP)</i>	27
<i>Método de análise para avaliação dos condicionantes climáticos, poluição atmosférica e saúde: estudo de caso para o município de São José dos Campos – SP (Analytical method for assessing climate conditions, air pollution and health: a case study for the city of São José dos Campos – SP)</i>	35
<i>Análise do escoamento superficial da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, município de São José dos Campos – SP (Runoff analysis of the ribeirão Cascudo-Butã watershed, São José dos Campos municipality – SP)</i>	44
<i>Monocitose como marcador de risco cardiovascular em pacientes com doenças crônicas degenerativas (Monocytosis as a cardiovascular risk marker in patients with chronic degenerative disease)</i>	57
<i>Qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba-SP (Physico-chemical quality of the bee pollen produced in the Paraíba Valley-SP)</i>	64
<i>Alterações sugestivas de infecção pelo HPV em exames colpocitológicos realizados na Serra da Mantiqueira, no Vale do Paraíba e no Litoral Norte Paulista (Changes suggestive of HPV infection in cervical cytology performed in the Serra da Mantiqueira, in the Paraíba Valley and North Coast Paulista)</i>	71
<i>Utilização de palmeiras nativas da Floresta Atlântica pela comunidade do entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP (The use of native palms from Atlantic Forest by the surrounding community of State Park Serra do Mar, Ubatuba, São Paulo state, Brazil)</i>	77

Editorial

Ladeado pelas Serras do Mar e da Mantiqueira o vale do rio Paraíba do sul, que foi caminho de expansão do Brasil colônia pelos Bandeirantes, é reconhecido como importante trecho de ligação entre os dois principais centros econômico-urbanos brasileiros, que são as mega-cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. A região guarda contrastes que vão desde extensas áreas preservadas do Bioma Mata Atlântica até os efeitos da urbanização e industrialização sobre seus habitantes e seus recursos naturais.

Neste contexto o número especial da Revista Biociências apresenta artigos técnico-científicos originais e diversos com enfoques que abrangem do Homem ao ambiente físico do Vale do Paraíba, tais como: câncer do colo uterino; marcador para doença cardiovascular; taxas de homicídios; efeito da poluição atmosférica em plantas bioindicadoras e na saúde pública; uso de palmeiras por comunidades tradicionais; segurança alimentar; qualidade do mel produzido na região; atividade enzimática em mudas de açaí adubadas e escoamento superficial em microbacia do rio Paraíba do Sul.

É com grande prazer que lançamos esta edição especial, contribuindo para disseminar resultados práticos de pesquisas dos diferentes ramos das Biociências e poder promover melhorias ao Homem e ao meio ambiente do Vale do Paraíba.

Boa Leitura!!

Simey Thury Vieira Fisch
Editora-chefe da Revista Biociências

Flanked by Serra do Mar and Mantiqueira, Paraíba River valley was an important way for colonial Brazil as it was used by the Bandeirantes to expand territories. It is recognized as an important connection between the two main economic urban centers in Brazil: the mega-cities of Rio de Janeiro and São Paulo. The region keeps contrasts ranging from extensive preserved areas of the Atlantic Forest biome until the effects of urbanization and industrialization on its inhabitants and on its natural resources.

In this context, this special issue of Revista Biociências presents diverse technical-scientific original papers. Some of these papers are related to the people and to the physical environment in Paraíba Valley, covering topics like: cervical cancer, a marker for cardiovascular disease, homicide rates, effect of pollution bioindicators for atmospheric and public health, use of palm trees by traditional communities, food security, quality of honey produced in the region; enzyme activity in açai's seedlings and watershed runoff in the river Paraíba do Sul

It is with great pleasure that we launch this special edition, helping to disseminate practical results of research in the various branches of Biosciences and promote improvements to people and the environment of Paraíba Valley.

Enjoy your reading!

Simey Thury Vieira Fisch
Editor-in-Chief of the Revista Biociências



Análise do escoamento superficial da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, município de São José dos Campos – SP

Runoff analysis of the ribeirão Cascudo-Butã watershed, São José dos Campos municipality – SP

Luciana de Oliveira¹
Getúlio Teixeira Batista^{1,2}
Marcelo dos Santos Targa¹

Resumo

A preservação dos recursos hídricos é premissa para garantir o desenvolvimento sustentável. São José dos Campos, cidade referência em tecnologia com extenso parque industrial, situado no Vale do Paraíba paulista e com um ritmo de expansão acelerado, carece de um melhor entendimento sobre a dinâmica e as relações de uso e ocupação em suas bacias hidrográficas. Assim, este estudo objetivou a análise do escoamento superficial da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã em função de mudanças ocorridas num intervalo de 11 anos (de 2000 a 2011), com base na utilização de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para o mapeamento das classes de uso e cobertura da terra. Para a estimativa do escoamento superficial foi utilizado o modelo hidrológico Curva Número (CN) proposto pelo Serviço de Conservação dos Recursos Naturais dos Estados Unidos. O mapa de uso e cobertura da terra revelou que as classes *pastagem* e *floresta* possuem as maiores áreas de ocorrência nos dois anos analisados e que entre 2009 e 2010 houve a introdução da silvicultura e o início do processo de urbanização na área da bacia. As estimativas do escoamento superficial permitiram concluir que, a partir dos dois anos de dados analisados houve um pequeno acréscimo do volume do escoamento superficial no ano de 2011 em relação ao ano de 2000. Esse acréscimo foi atribuído ao tempo de retorno (TR) da chuva que variou de 19% para TR = 100 anos até 250% para TR = 10 anos em função do aumento das áreas das classes pastagem e urbana e a diminuição das áreas das classes pasto sujo e floresta. Contudo, o escoamento superficial ocorre somente para valores de chuva máxima superiores a 48,8 mm que é equivalente a uma chuva com tempo de retorno de 10 anos para os anos analisados. A verificação com base nos dados de precipitação dos anos analisados (2000 e 2011) mostrou que efetivamente o escoamento superficial ocorreu somente em cinco dias de 2000 e quatro dias de 2011, respectivamente.

Palavras-chave: escoamento superficial, uso e cobertura da terra, geotecnologias.

Abstract

The conservation of water resources is fundamental to guarantee sustainable development. The São José dos Campos municipality, a reference in technological development with an extensive industrial park in the Paraíba do Sul Valley is experiencing an accelerated growth and it demands a good understanding of the relations among land use and land cover with water resources in hydrographic basins. Therefore, this study aimed to analyze the runoff of the Cascudo-Butã watershed, as a function of changes that occurred in a period of 10 years, based on GIS and remote sensing tools to map land cover and land use changes. The method Curve-Number (CN) proposed by the Natural Resources Conservation Service (USDA NRCS) was used to estimate the watershed runoff. The land use and land cover map revealed that pasturelands and forest were the cover classes with the largest extension and that in recent year *Eucalyptus* plantations and urban construction were introduced in this basin. Results allowed to be concluded that an increase in runoff could occur in the year 2011 as compared with 2000 as a function of the rain return time (RT) of 19% for RT = 100 years to 250% for RT = 10 years attributed to the increase in the extension of pasturelands and urban areas and a decrease in regrowth and forest classes areal extensions. However, runoff in this basin will occur only in the event of rains greater than 48.8 mm with a return time greater than 10 years for both analyzed years. Checking the effective runoff that occurred in the 2000 and 2011, based on collected rainfall data revealed that runoff occurred only in five days in 2000 and in four days in 2011, respectively.

Keywords: runoff, land cover and use, geotechnologies.

¹ UNITAU - Universidade de Taubaté – Departamento de Ciências Agrárias

² Autor para correspondência (*Author for correspondence*): Getúlio Teixeira Batista - E-mail address: getulio@agro.unitau.br - Universidade de Taubaté - UNITAU - Departamento de Ciências Agrárias - Estrada Municipal Dr. José Luis Cembranelli, 5000 - Itaim - Taubaté - SP CEP: 12081-010



Introdução

O município de São José dos Campos situa-se no Vale do Paraíba paulista e apresenta características relevantes do ponto de vista da expansão urbana, principalmente a partir da década de 50, com a implantação da Rodovia Presidente Dutra e posteriormente com a chegada de grandes indústrias como a Petrobrás e a Embraer na cidade. A compreensão do fenômeno da expansão territorial de São José dos Campos coincide com a necessidade do conhecimento e entendimento da sua inter-relação com o patrimônio ambiental da cidade no intuito de preservar a qualidade dos serviços ambientais prestados que estão diretamente relacionados com a qualidade de vida de seus munícipes e com o seu desenvolvimento econômico.

Modificações e uso inapropriado do solo causam impactos negativos com consequências ambientais muitas vezes catastróficas sob o ponto de vista social. Santos (2007) relata que segundo a base de dados internacional sobre desastres da Universidade Católica de Louvain na Bélgica, entre 2000 e 2007, mais de 1,5 milhões de pessoas foram afetadas por algum tipo de desastre natural no Brasil onde esses desastres tendem a estar relacionados a fenômenos climáticos, potencializados pela ação do homem. A mesma fonte avalia que, no Brasil, os desastres naturais mais comuns são enchentes, seca, erosão e escorregamentos ou deslizamentos de terra. Eles são responsáveis por um número elevado de perdas humanas e materiais todos os anos. De acordo com O Globo (2012) um deslizamento de terra, no bairro Rio Comprido em São José dos Campos, matou 05 pessoas em 11 de janeiro de 2011.

Neste contexto, as bacias hidrográficas são consideradas unidades espaciais que propiciam, pela sua própria dinâmica e interação físico-social, uma melhor identificação de suas diversas variáveis e principalmente de suas inter-relações, facilitando processos de análises de forma cada vez mais integrada e sistêmica.

Dentro deste cenário, uma das principais consequências das intervenções antrópicas e uso inapropriado do solo é o aumento do escoamento superficial, que ocorre devido à redução da capacidade de infiltração do solo antropicamente modificado. Com a alteração do comportamento do escoamento superficial, há maior susceptibilidade de impactos negativos como a degradação dos solos, assoreamentos, inundações, podendo resultar em catástro-

fes sociais.

Concomitantemente a esta realidade, o desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas tem sido importante na sistematização e manipulação de dados espaciais propiciando um rápido cruzamento de informações e entendimento de fenômenos ambientais.

Desta forma, este estudo propõe um levantamento de informações relevantes sob o ponto de vista físico da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, para propiciar um melhor entendimento das condições hidrológicas que poderão servir de modelo para várias outras bacias. Objetivou-se também, dar subsídios para a conservação da micro-bacia no processo de planejamento e gestão, no intuito de se preservar os serviços ambientais prestados pela micro-bacia à comunidade do entorno, propiciando bases para um desenvolvimento pautado na sustentabilidade.

Material e Métodos

A micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã possui sua nascente nas coordenadas 23°02'45.28"S e 45°50'55.94"O e seu exutório nas coordenadas 23°05'55.42"S e 45°47'59.76"O (Figura 1). A área da bacia é aproximadamente de 3.000 hectares sendo que 87% de sua área pertence ao município de São José dos Campos (SP) e 13 % ao município de Caçapava (SP). O ribeirão Cascudo-Butã nasce na Serra do Palmital e é um afluente do rio Paraíba do Sul atingindo altitudes entre 550 m até 920 m. Seu rio principal, o ribeirão Cascudo, tem aproximadamente 12 km e é interceptado pela Estrada Municipal SJC 020 – Vargem Grande.

Para a estimativa do escoamento superficial, foi utilizado o método Curva-Número (CN) desenvolvido pelo Serviço de Conservação dos Recursos Naturais dos Estados Unidos (NRCS, 2010), e que é considerado o método mais utilizado para a estimativa do escoamento superficial em bacias hidrográficas (MACHADO, 2002). Essa metodologia reúne os solos em quatro grandes grupos, conforme sua capacidade de infiltração e produção de escoamento, sendo a cada um deles atribuído uma letra, A, B, C e D, nesta mesma ordem, representando o acréscimo do escoamento superfi-

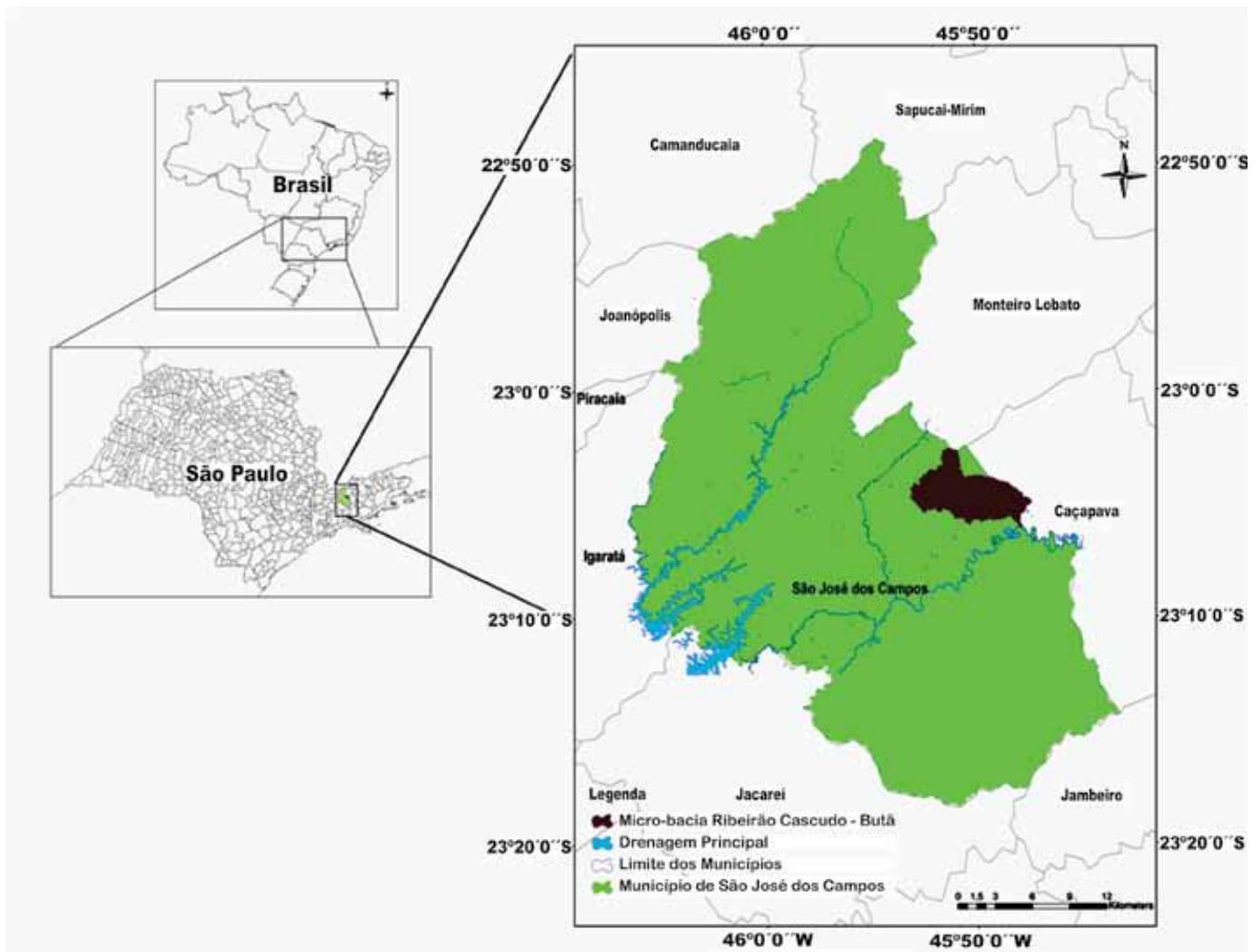


Figura 1: Localização da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã.
Fonte: Adaptado de Brasil (1974).

cial e conseqüentemente a diminuição da taxa de infiltração de um grupo para outro.

O método CN se fundamenta, dessa forma, no conceito de que a lâmina de escoamento superficial produzida em um determinado evento é uma função da altura total da lâmina precipitada e de um parâmetro, denominado Curva Número ou Número de Deflúvio, que representa as perdas por infiltração no solo, a interceptação pela cobertura vegetal e condições de umidade antecedente. Os valores de CN são adimensionais podendo variar de 0 a 100, em que valores próximos de 0 irão denotar uma superfície incapaz de gerar escoamento superficial e próximos de 100 denotarão uma superfície com alto potencial gerador de escoamento superficial (MAGALHÃES, 2005).

Para viabilizar a aplicação desse método

ferramentas de geotecnologias foram utilizadas para a confecção do mapa de uso e cobertura da terra, identificação dos diferentes tipos de solo da micro-bacia e obtenção de outras informações como o cálculo da área, comprimento dos rios, valor de declividade, entre outras variáveis.

Foi implementado um banco de dados georreferenciado utilizando-se o aplicativo computacional denominado Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), versão 4.3.3 (CÂMARA *et al.*, 1996). Após análise visual da carta “São José dos Campos”, Mapa Índice SF-23-Y-D-II-1, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 1974) e escala de 1:50.000, foi definido o retângulo envolvente do projeto entre as latitudes 23°02'29.23”S e 23°06'4.09”S e as

longitudes 45°53'16.78"O e 45°47'14.23" O. A projeção cartográfica definida foi a Universal Transversal de Mercator (UTM) e referência horizontal South American Datum 69 (SAD69).

Na sequência, foram digitalizados os rios para posterior delimitação da área que compreende a micro-bacia hidrográfica do ribeirão Cascudo-Butã considerando o limite do "divisor de águas". Para o modelo numérico do terreno foram utilizados dados altimétricos provenientes do Projeto Topodata, quadrícula '23S_465' (VALERIANO, 2008). Esse projeto disponibiliza o Modelo Digital de Elevação (MDE) ajustados para aproximadamente 30 metros de resolução espacial e vários outros parâmetros descritores da topografia para todo país, elaborados a partir dos dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), disponibilizados gratuitamente pelo USGS (*United*

States Geological Survey) na internet.

Para confecção do mapa de uso e cobertura da terra foi realizada uma interpretação visual das imagens provenientes dos sensores TM (*Thematic Mapper*) e ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) a bordo dos satélites Landsat-5 e Landsat-7, respectivamente. As imagens destes sensores possuem resolução espacial de 30 m x 30 m e resolução temporal de dezesseis dias. Foram selecionadas imagens livres de coberturas de nuvens da órbita ponto 218/76 adquiridas nas datas de 26/06/2000 (ETM+) e 05/09/2011(TM).

De acordo com Novo (2008) o programa Landsat representou no século XX um modelo de missão de sensoriamento remoto com foco no estudo dos recursos naturais, tendo o seu primeiro satélite lançado e enviando imagens inclusive ao Brasil a partir da década de setenta. O sensor TM a bordo do Landsat 5 foi

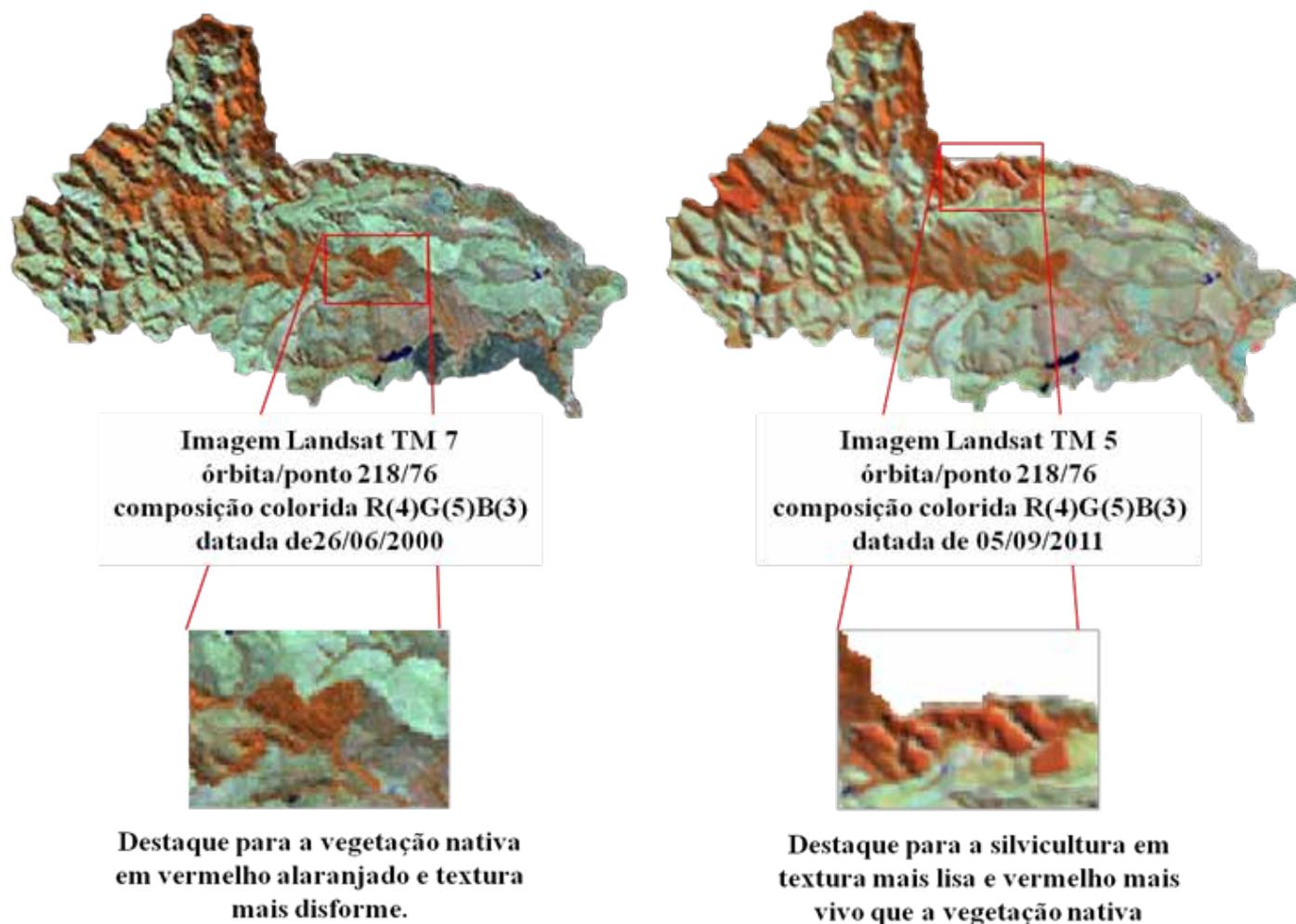


Figura 2: Imagens utilizadas para o mapeamento do uso e cobertura da terra na composição R(4)G(5)B(3) e contraste linear, mostrando o destaque para a vegetação nativa e área de silvicultura.



concebido para proporcionar resolução espacial mais fina, melhor definição espectral entre objetos da superfície terrestre, maior fidelidade geométrica e melhor precisão radiométrica em relação aos sensores anteriores. O sensor ETM+ foi desenvolvido a partir do TM e a principal distinção foi a inclusão de uma banda pancromática e o aumento na banda termal que permitiu a melhoria de resolução espacial.

Utilizou-se composição colorida com a associação das bandas do sensor na faixa do infravermelho próximo (banda 4) com a cor vermelha; o infravermelho médio (banda 5) com o verde; e a faixa do vermelho (banda 3) com a cor azul, ou simplesmente R(4)G(5)B(3) que destaca a vegetação em vermelho (Figura 2), sendo consideradas as seguintes classes: água, urbana, solo exposto, cultura, pastagem, vegetação regenerada e reflorestamento. Ambas as imagens georreferenciadas foram obtidas pelo site do Serviço de Pesquisa Geológica dos Estados Unidos (USGS, 2012). Pela qualidade, foram desnecessárias correções geométricas adicionais.

Para auxiliar o processo de interpretação visual das diversas classes foi utilizada uma composição de imagens de alta resolução disponibilizadas pelo *Google Earth*, datadas entre o período de 2009 e 2010 e capturadas usando-se um aplicativo disponibilizado gratuitamente, desenvolvido na Alemanha e denominado *Stitch Map*, versão 2.4 (MOREIRA *et al.*, 2011). O mosaico de imagens gerado já é devidamente georreferenciado sendo possível a sua importação para o Sistema de Informações Geográficas, o que possibilita o cruzamento com as demais imagens de diferentes resoluções facilitando a interpretação de diversos alvos da cena.

Após o banco de dados ter sido devidamente estruturado, calculou-se o tempo de concentração da bacia. Conforme Tucci (2000), o tempo de concentração de uma bacia refere-se ao tempo necessário para a água ir do ponto mais distante até o exutório da bacia. Sua estimativa é baseada na velocidade média do escoamento superficial que é função do espaço a ser percorrido e da declividade equivalente, sendo calculado pela Equação (1) de Kirpich. O escoamento é também função do tipo de

chuva frontal ou convectiva, mas infelizmente essa informação não foi registrada para a re-

$$T_c = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (1)$$

em que: T_c = Tempo de Concentração (minutos), H = Diferença de nível (m) e L = Comprimento do Talvegue (km), conforme Aguiar *et al.* (2007).

gião no período estudado.

O valor Curva Número (CN) é tabelado em função das diferentes classes de cobertura do solo, tipo hidrológico do solo e da condição de umidade anterior (SETZER; PORTO, 1979). Uma vez definido os valores de CN, foi feita a ponderação desses valores em função da área de cada classe de cobertura da terra (TARGA, 2011) pela Equação (2) de acordo com NRCS (2010).

$$CN_{pond} = \sum \frac{CN_c(A_c)}{Área_t} \quad (2)$$

em que: CN_{pond} = Valor do Número da Curva ponderado, adimensional; CN_c = Valor do número da curva de cada classe de uso e cobertura da terra da bacia, adimensional; A_c = Área de cada classe de uso e cobertura da terra da bacia em ha; $Área_t$ = Área total da bacia, em ha.

Conforme concebido pelo NRCS (1997), o parâmetro CN pode variar entre 1 e 100 e depende do tipo, das condições de uso e da umidade do solo no período que antecede a determinado evento de precipitação. Pequenos valores indicam alta permeabilidade e pouco escoamento superficial. Por outro lado, à medida que o CN aumenta, maior será o grau de impermeabilização.

A infiltração potencial foi calculada por meio da Equação (3) conforme NRCS (2010).

Para se calcular a precipitação efetiva (Pe), que é a precipitação responsável pelo escoamento superficial, necessita-se dos valores estimativos de chuva máxima, os quais podem ser obtidos por meio das relações de Intensidade, Duração e



$$S = \frac{25400}{CN_{pond}} - 254 \quad (3)$$

em que: S= Infiltração Potencial (mm) e CN_{pond} = valor ponderado do CN.

Frequência (IDF) calculados a partir de uma série de dados de chuvas intensas, suficientemente longas e representativas da área de estudo.

Devido à maior proximidade com a área de estudo, utilizou-se equações desenvolvidas pelo DAEE-SP (MARTINEZ JÚNIOR; MAGNI, 1999), com base na série histórica de 1975 a 1993 de dados do Posto Pluviográfico Santa Luzia, Prefixo E2-001, Código 2345013, operado pelo DAEE-SP, localizado no município de Caçapava, coordenadas 23°07'59.88"S e 45°45'00.00"O, .

Tabela 1: Dados de intensidade de precipitação do Posto Santa Luzia.

Duração Chuva (min)	Evento Máximo	Intensidade da Chuva em mm/min						
		Tempo de Retorno (anos)						
		5	10	15	20	25	50	100
10	2,310	1,984	2,177	2,285	2,361	2,420	2,600	2,779
20	1,980	1,633	1,811	1,911	1,982	2,036	2,203	2,368
30	1,796	1,357	1,524	1,618	1,684	1,735	1,892	2,047
60	1,390	0,963	1,118	1,205	1,266	1,313	1,458	1,602
120	0,828	0,566	0,669	0,727	0,768	0,799	0,895	0,991
180	0,570	0,395	0,465	0,505	0,533	0,554	0,620	0,686
360	0,285	0,215	0,253	0,275	0,290	0,302	0,338	0,374
720	0,142	0,112	0,132	0,142	0,150	0,156	0,174	0,192
1080	0,098	0,079	0,092	0,100	0,105	0,109	0,121	0,133
1440	0,073	0,064	0,073	0,079	0,082	0,085	0,094	0,103

Fonte: Martinez Júnior e Magni (1999).

Com o tempo de concentração da bacia e demais valores calculados anteriormente é possível se calcular a Precipitação Efetiva (Pe), que é a precipitação que gera o escoamento superficial, a partir da Equação (4), já testada na região do Vale do Paraíba (AGUIAR; TARGA; BATISTA, 2007).

$$Pe = \frac{(P - 0,2S)^2}{(P + 0,8S)} \quad (4)$$

em que: Pe: Precipitação efetiva (mm); P: Precipitação Máxima em dado Período de Retorno (mm); S: Infiltração Potencial (mm).

Resultados e Discussão

Foram gerados os mapas de uso e cobertura da terra referentes aos anos de 2000 (Figura 3) e 2011 (Figura 4), com base na interpretação visual das imagens de satélite utilizando-se o aplicativo SPRING.

Com relação aos solos presentes na área da

micro-bacia, de acordo com Oliveira *et al.* (1999), foram identificados cinco diferentes tipos de solos associados: Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA1, LVA23, LVA40), Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA55) e Gleis Húmicos, Hidromórficos Cinzentos (GM) (Figura 5).

De acordo com a classificação proposta por Sartori, Lombardi Neto e Genovez (2005), os solos encontrados na área de estudo (Figura 5) caracterizam-se predominantemente como solos com moderada taxa de infiltração, e moderada resistência e tolerância à erosão, caracterizados então como solos do Grupo B, com médio potencial de escoamento superficial.

Com todos os *inputs* levantados a respeito das características da micro-bacia, calculou-se o seu tempo de concentração com base na Equação (1). O tempo de concentração da bacia do ribeirão Cascudo-Butã estimado foi de 106 minutos.

Os valores do CN atribuídos com base em Setzer e Porto (1979) encontram-se na Tabela 2, em que também é possível se observar as áreas totais mapeadas

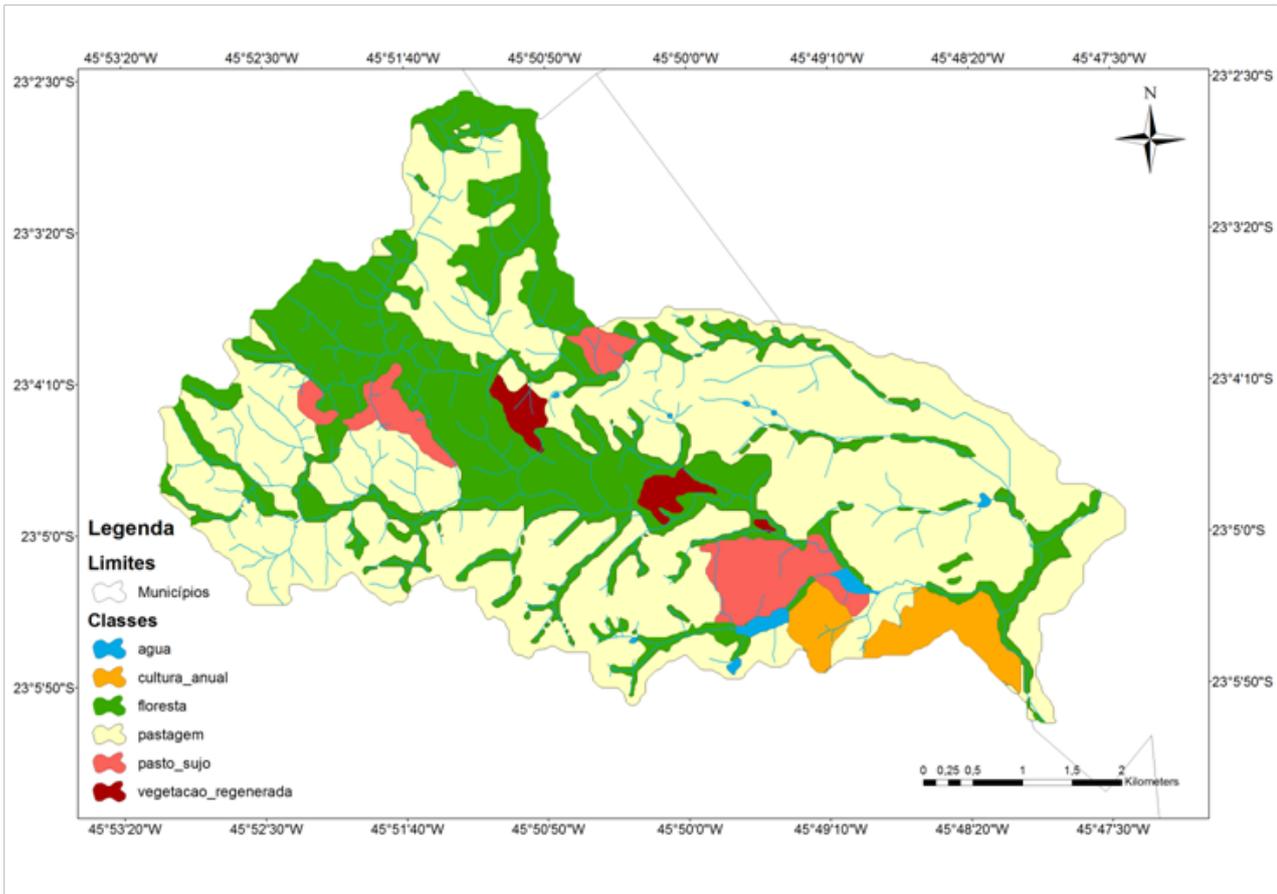


Figura 3: Mapa de uso e cobertura da terra referente ao ano de 2000 da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã.

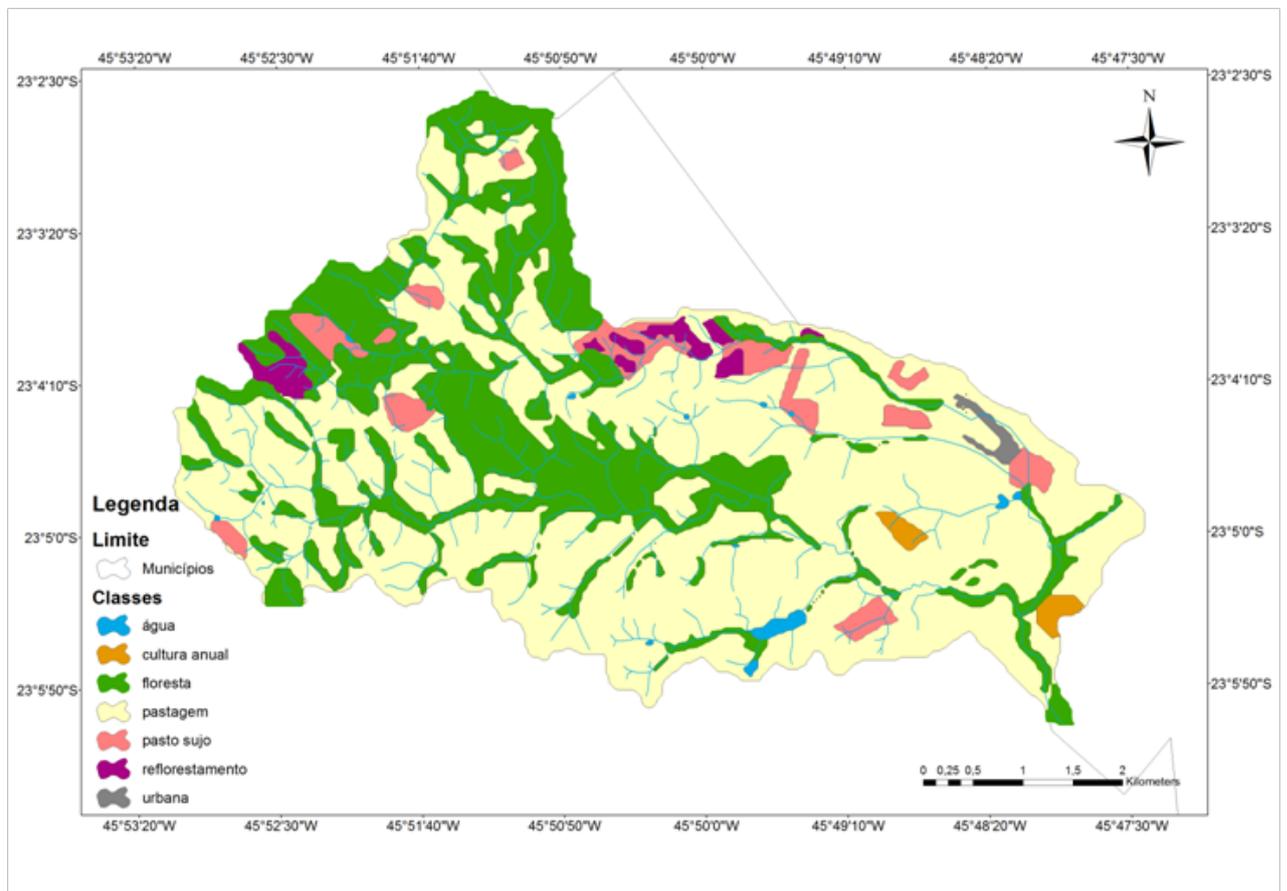


Figura 4: Mapa de uso e cobertura da terra referente ao ano de 2011 da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã.

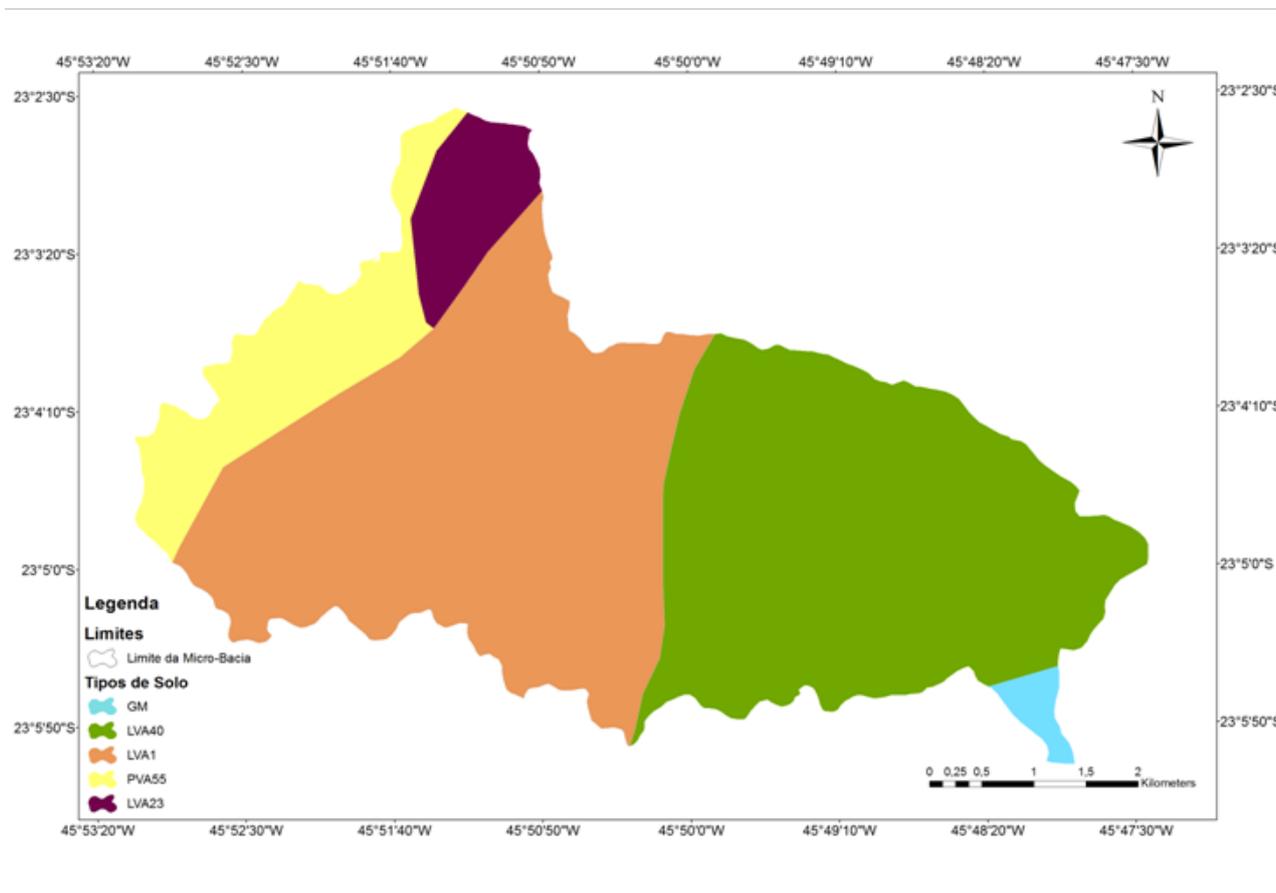


Figura 5: Mapa de solos da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã.

Fonte: Oliveira *et al.* (1999).

para cada tipo de classe de uso e cobertura da terra.

Ao se aplicar a Equação 2 aos dados de CN de cada classe de uso e cobertura da terra e áreas (Tabela 2) obteve-se os valores adimensionais de CN_{pond} de 52,69 para o ano de 2000 e de 53,79 para o ano de 2011. Dessa forma os valores de infiltração potencial (S) encontrados a partir do emprego da Equação 3

para o ano de 2000 foi de 228,0 mm e para o ano de 2011 foi de 218,2 mm. Quanto menor o valor da infiltração potencial, maior será o valor do escoamento superficial.

A validade da Equação 4 e, portanto, a ocorrência de escoamento superficial na bacia só efetivamente ocorre se o valor da precipitação máxima

Tabela 2: Áreas totais das classes de uso e cobertura da terra mapeadas na bacia do Cascudo-Butã e valores CN tabelados.

Classes	CN	2000	2011	% de variação de Área das classes
		Área (ha)	Área (ha)	
Pasto Sujo	62	157,8	143,1	- 9,3
Pastagem	66	1837,7	1974,7	7,5
Floresta	25	956,2	892,0	- 6,7
Vegetação Natural em Regeneração	40	44,6	0,0	- 100,0
Solo Nu	80	0,0	0,0	0,0
Reflorestamento	45	0,0	53,7	100,0
Urbana	80	0,0	13,1	100,0
Cultura Anual	60	104,3	21,8	- 79,1
Água	80	13,1	15,3	16,8
Total das Classes		3113,7	3113,7	

*Fonte: Setzer e Porto (1979).



for maior que 20% do valor da infiltração potencial (S). Para o caso dessa bacia, verifica-se que para o ano 2000, 20% de 228,0 mm equivalem a 45,6 mm e para o ano de 2011, 20% de 218,2 mm equivalem ao valor de 43,6 mm. A menor precipitação máxima é de 39,5 mm com duração de 106

minutos no período de retorno de 5 anos (Tabela 3), a qual é menor que o valor correspondente a 20% de S para os dois anos. Dessa forma, a micro-bacia só terá escoamento a partir da ocorrência da precipitação máxima (48,8 mm) com tempo de retorno de 10 anos (Tabela 3).

Tabela 3: Chuvas Máximas com duração igual ao tempo de concentração calculado (106 minutos) para tempos de retorno de 5 a 100 anos na micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã.

Período de Retorno T (anos)	5	10	15	20	25	50	100
Chuvas Máximas (mm)	39,5	48,8	54,0	57,7	60,5	69,2	77,8

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os valores de Chuvas diárias registradas na área da Bacia Cascudo-Butã para os anos 2000 e 2011.

Conforme se pode observar nas Tabelas 4 e 5 os dados pluviográficos atuais não permitem o levantamento de chuvas com duração igual ao tempo de

Tabela 4: Chuvas diárias registradas na área da Bacia Cascudo-Butã para o ano de 2000.

Dia/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	44,1	33,9	0,0	16,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
2	24,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5	0,0	0,0	3,0
3	56,1	0,0	7,6	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	7,1
4	52,3	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,7	4,0	0,0	18,7	0,0
5	55,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	0,0	9,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,5
7	0,0	0,0	13,1	0,0	2,1	0,0	0,0	1,5	1,0	0,0	8,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,9	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	60,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7
11	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	13,5	11,4	5,3	7,0
12	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	1,6	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0
14	19,2	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	9,5	0,0	0,0	6,4
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1	6,0	0,0	0,0	0,0	28,8
17	22,4	25,7	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,7
18	0,0	23,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	28,9
19	0,0	0,0	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,1	0,3
21	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	0,0
23	0,0	2,7	3,0	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	26,4
25	0,0	0,0	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
26	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	32,5	24,9
27	7,0	0,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0
28	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,1	0,0	10,1
29	0,0	1,2	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	2,0
30	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	0,0
31	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0

Fonte: ANA (2012).

concentração na Bacia Cascudo- Butã, só existem dados diários de chuvas. Contudo se pode observar que no ano 2000 (Tabela 4) ocorreram seis chuvas diárias com valores de 56,1; 52,3; 55,8 mm em janeiro, 60,1 mm em março, 52,1 mm em novembro

e 58,7 em dezembro, respectivamente. Portanto, capazes de gerar escoamento na bacia. No mês janeiro do ano 2000 as chuvas ocorreram em 3 dias seguidos. Na Tabela 5 os dados diários de chuva de 2011 indicam que ocorreram quatro chuvas com valores



superiores a 48,8 mm, sendo uma em janeiro de 49,8 mm, duas em março de 57,5 e 69 mm, uma em novembro de 63,3 mm, respectivamente.

Com os dados de precipitação máxima apresentados na Tabela 3, calculou-se para os anos de 2000 e 2011, por meio da Equação 4, a Precipitação Efetiva,

Tabela 5: Chuvas diárias registradas na área da Bacia Cascudo-Butã para o ano de 2011.

Dia/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,0	5,9	57,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	32,2	19,5	10,1	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	42,0	0,0	15,5	37,7	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	30,2	0,0	0,0
4	11,2	0,0	17,4	1,0	0,0	21,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
5	47,9	0,0	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	11,2	0,0	27,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6
7	7,6	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,7
8	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	3,9	7,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
10	0,0	3,5	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	9,1	0,0	24,5
11	38,3	4,6	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	7,1	0,0	1,9
12	10,0	19,7	2,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	49,8	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	31,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	63,3	0,0
15	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	16,3	1,1
16	3,6	9,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	35,2	0,0
17	6,3	2,9	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
19	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0
20	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	14,0	0,0
24	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0
25	0,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	39,7	0,0	0,0	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0		21,7	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		69,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0
31	0,0		1,0		0,0		1,0	16,6		12,0		1,0

Fonte: ANA (2012).

que é a que gera escoamento superficial. Os resultados de escoamento superficial encontram-se na Tabela 6 e confirmam que o escoamento superficial só ocorreria para chuvas que aconteceriam a partir de 10 anos de tempo de retorno para os dois anos analisados e mesmo assim com valores baixos de escoamento (0,04 e 0,14 mm).

Plotando-se os dados da Tabela 4 pode-se observar que o escoamento superficial dos dois anos analisados (2000 e 2011) teve um pequeno acréscimo (Figura 6) no ano de 2011 devido ao aumento das áreas das classes pastagem e urbana que possuem uma baixa taxa de infiltração e a diminuição das áreas das classes pasto sujo e floresta que por outro

Tabela 6: Valores de escoamento superficial (mm) para tempos de retorno variando de 5 a 100 anos para os anos 2000 e 2011 para a micro-bacia do ribeirão do Cascudo-Butã.

Anos analisados	Período de Retorno (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
2000	0,00	0,04	0,30	0,61	0,91	2,21	3,99
2011	0,00	0,14	0,51	0,90	1,27	2,77	4,75

lado favorecem a infiltração das águas das chuvas, o que o que fez com que a infiltração fosse reduzida e gerasse aumento do escoamento superficial.

Com os dados de chuvas reais de 2000 e 2011 e utilizando-os na Equação 4, pode-se obter os valores de escoamento constantes da Tabela 7.

O método CN indicou a ocorrência de escoamento na bacia nos anos de 2000 e 2011. Os dados reais de chuvas diárias desses anos indicam que os escoamentos também ocorreram em pequena escala. Conforme Silveira (2000) a presença de vegetação na superfície do solo contribui para interceptar o es-

Tabela 7: Valores de escoamento gerados a partir das chuvas ocorridas em 2000 e 2011.

Ano	Dia/Mês*	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2000	3	0,46											
	4	0,19											
	5	0,44											
	10		0,87										
	14												0,71
	20												0,18
2011	1			0,83									
	13	0,17											
	14												1,62
	30			2,64									

*Dia do mês em que ocorreu chuva que provocou escoamento i.e. chuvas > 48,8 mm; nos demais dias e meses em branco, não ocorreram chuvas intensas que causaram escoamento.

coamento superficial, favorecendo a infiltração em percurso. A vegetação também reduz a energia cinética de impacto das gotas de chuva do solo, minimizando a erosão. Desta forma, bacias com maiores áreas em classes com menor ou nenhuma presença de vegetação como as classes pastagem e urbana contribuem para o aumento do escoamento superfi-

cial. Da mesma maneira o inverso acontece quando a bacia possui maiores áreas de classes com maior presença de vegetação arbórea, como as classes pasto sujo e floresta, que favorecem a interceptação da água da chuva e promovem maior capacidade de infiltração, diminuindo consequentemente o escoamento superficial.

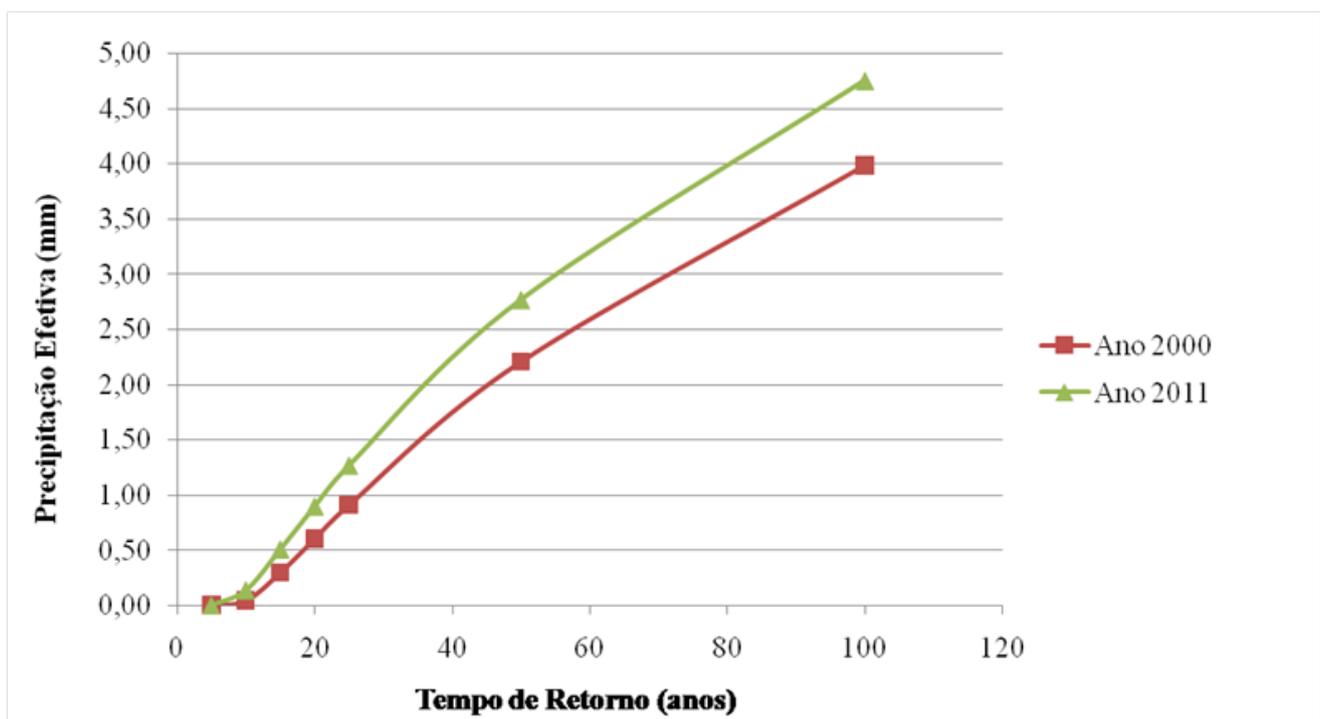


Figura 6: Variação do escoamento superficial na micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã em função do tempo de retorno para os anos de 2000 e 2011.



Conclusão

O ribeirão Cascudo-Butã não apresentou variações significativas quanto ao seu comportamento hidrológico, no que tange ao escoamento superficial apresentando escoamento somente para valores de chuva máxima superiores a 48,8 mm que é equivalente a uma chuva com tempo de retorno de 10 anos para os anos analisados.

Houve aumento das áreas nas classes pastagem (7,5%) e urbana (100%, totalizando 13,1 ha) e a diminuição das áreas das classes de pasto sujo (-9,3%) e floresta (-6,7%) para o ano de 2011. Mesmo sendo a classe pastagem a de maior ocorrência nos dois anos analisados (63,4%), essa bacia possui uma área de floresta considerável (28,6%) e um solo com bom potencial de infiltração o que contribui para que o escoamento superficial não seja intenso. Outro fator que contribuiu de certa forma para que se mantivessem as condições favoráveis do escoamento superficial foi a introdução da silvicultura que passou a ocupar a partir de 2009, antigas áreas de solo exposto da bacia contribuindo para a redução do escoamento superficial e propiciando maior infiltração.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a utilização da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, ao longo desses 10 anos de análise, foi de certa forma equilibrada e que ela ainda apresenta um estado de preservação razoável, que deve ser mantido.

Referências

- AGUIAR, L. S. G.; TARGA, M. S.; BATISTA, G. T. Escoamento superficial na bacia hidrográfica do Ribeirão Itaim. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 2, n. 1, p. 44-56, 2007. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.19>)
- ANA. Dados de Chuvas diárias do Posto Santa Luzia na bacia do Paraíba do Sul. Base de dados hidrológicos. Hidroweb. Disponível em: <<http://www.hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: Dezembro de 2012.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Superintendência de Cartografia. In: _____. *Cartas do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1974. Escala 1:50.000. Projeção Universal Transversa de Mercator
- CÂMARA G. *et al.* SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object oriented data modeling. *Computers & Graphics*, v.20, n.3, p. 395-403, 1996. ([http://dx.doi.org/10.1016/0097-8493\(96\)00008-8](http://dx.doi.org/10.1016/0097-8493(96)00008-8)),
- MACHADO, R. E. Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e de geoprocessamento. 2002. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- MAGALHÃES, L. P. C. de. Modelo integrado para simulação de Sistemas Hídricos. 2005. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Coordenação dos Programas de Pós Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/rh/2005/Teses/MAGALHAES_LP_05_t_M_int.pdf>. Acesso em: 21 de maio 2011.
- MARTINEZ JÚNIOR, F.; MAGNI, N. L. G. Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo São Paulo. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos. São Paulo, 1999. 125p.
- MOREIRA, M. *et al.* Uso de imagens do *Google Earth* capturadas através do software *stitch map* e do TM/Landsat-5 para mapeamento de lavouras cafeeiras – nova abordagem metodológica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. Anais... Curitiba: INPE, 201. p.0481.
- NOVO, E. M. L. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo: Blucher, 2008.
- NRCS. Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall. In: _____. *Hydrology: National Engineering Handbooks*. National Resources Conservation Service. Washington: USDA, 1997. Part 630. Cap. 10. Disponível em: <www.ftw.nrcs.usda.gov>. Acesso em: abr. 2010.
- O GLOBO. Deslizamento de terra deixa cinco soterrados em São José dos Campos. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/pais/deslizamento-de-terra-deixa-cinco-soterrados-em-sao-jose-dos-campos-2839561/>>. Acesso em: ago. de 2012.
- OLIVEIRA, J. B. *et al.* Mapa pedológico do Estado de



São Paulo: legenda expandida. Campinas : Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

SALVADOR, M.*et al.* Identificação de sub-bacias críticas quanto a enchentes e geração de escoamento superficial na bacia do rio Piranga. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, Maceió. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo: ABRH, 2011. v. 1. p. 1-10.

SANTOS, R. F. S. (org.). Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

SARTORI, A.; LOMBARDI NETO, F.; GENOVEZ, A. M. Classificação hidrológica de solos brasileiros para a estimativa da chuva excedente com o método do Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos. Parte 1. Classificação. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre. v. 10, n.4, p.05- 18, out./ dez 2005.

SETZER, J.; PORTO, R. L. L. Tentativa de Avaliação do Escoamento Superficial de acordo com o solo e o seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo. In: Boletim Técnico – DAEE, São Paulo, v.2, n.2, 1979.

SILVEIRA, A. L. L., Impactos hidrológicos da urbanização em Porto Alegre. In: TUCCI, C. E. M.; MARQUES, D. M. Avaliação e Controle da Drenagem Urbana, Editora da Universidade/UFRGS, Porto Alegre, pp 153-163. 2000. TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

TARGA, M. S. Vazão de projeto em bacias hidrográficas rurais com áreas em declive. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté - UNITAU, Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Recursos Hídricos, p. 1-20, 2011. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/handle/2315/169>. Acesso em: jun. de 2012.

USGS - *United States Geological Survey*. Earth Resources Observation and Science Center (EROS). USGS Global Visualization Viewer. Disponível em <<http://glovis.usgs.gov/> .> - Acesso em: jun.de 2012.

VALERIANO, M. M. Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais. . São José dos Campos : INPE-15318-RPQ/818, 2008.



Assessores da Revista Biociências em 2012, volume 18 (1, 2, n.spe)

Referees for Revista Biociências in 2012, volume 18 (1, 2, n.spe)

Agnes Barbério - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Alecsandra de Almeida - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Ana A.S. Almeida - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Ana Cristina Gobbo - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Anna Frida Modro - Universidade Federal de Rondônia - Rolim de Moura, RO
Cecilia Nahomi Kawagoe Suda - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Celia Regina Gonçalves e Silva - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Debora Pallos - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Elisa Mitsuko Aoyama - Universidade Federal do Espírito Santo - Sao Mateus, ES
Fabiola Figueiredo Nejar - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Fernanda de Vasconcellos Pegas - Griffith University - Gold Coast, Austrália
Getúlio Teixeira Batista - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Gilberto Fisch - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Gisela Rita Alvarenga Marques - Superintendência de Controle de Endemias - Taubaté, SP
Julio César Raposo De Almeida - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Julio Cesar Voltolini - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Marcelo dos Santos Targa - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Maria Cecília Barbosa de Toledo - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Maria Elisa Moreira - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Maria Stella Amorin da Costa Zollner - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Mariko Ueno - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Marisa Cardoso - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Oscar Pires - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Paulo Fortes Neto - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Valter José Cobo - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP
Walderez Moreira Joaquim - Universidade do Vale do Paraíba - São José dos Campos, SP