

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



ORGANIZADORES
MARCELO CAMPOS SÉRGIO CAMPOS AMANDA CAMPOS

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



ORGANIZADORES
MARCELO CAMPOS SÉRGIO CAMPOS AMANDA CAMPOS

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Geotecnologias aplicadas em bacias hidrográficas visando a sua recuperação ambiental

Diagramação: Gabriel Motomu Teshima
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Marcelo Campos
Sérgio Campos
Amanda Campos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G352 Geotecnologias aplicadas em bacias hidrográficas visando a sua recuperação ambiental / Organizadores Marcelo Campos, Sérgio Campos, Amanda Campos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-899-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.998221702>

1. Bacias hidrográficas - Manejo. 2. Desenvolvimento de recursos hídricos - Aspectos ambientais. 3. Recursos naturais. 4. Geoprocessamento. I. Campos, Marcelo (Organizador). II. Campos, Sérgio (Organizador). III. Campos, Amanda (Organizadora). IV. Título.

CDD 333.9162

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



PREFÁCIO

O livro **“GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL”** é uma coletânea de trabalhos resultante de pesquisas, principalmente dos pesquisadores dos grupos de pesquisas “Grupo de Estudos e Pesquisas em Geotecnologia, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Topografia – GEPEGEO” e “Grupo de Pesquisas Avançadas em Inteligência Artificial no Setor Agroflorestal - LINEAR, cadastrados junto ao CNPQ.

A demanda dos recursos naturais fez com que haja necessidade de estudos e planejamentos que maximizem a manutenção desses recursos.

O levantamento do uso da terra numa dada região é de fundamental importância para a compreensão dos padrões de organização do espaço. Qualquer que seja a organização espacial do uso da terra num dado período, raramente é permanente. Deste modo, há necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra, para que as tendências sejam analisadas e utilizadas de forma mais técnica, adequadamente e racional possível.

O planejamento do uso da terra vem se tornando cada vez mais uma importante atividade para os meios rural e urbano. Nesse sentido, o uso adequado da terra, de maneira a protegê-la contra a erosão e visando aumentar gradativamente a sua capacidade produtiva, requer sempre um planejamento inicial, efetivo e eficiente.

Assim, para que se possa estruturar e viabilizar um planejamento e a implementação de uma política agrícola adequada há necessidade de se ter informações confiáveis e atualizadas referentes ao uso e ocupação da terra atual.

Portanto, o presente livro visou discriminar, mapear e quantificar o uso e ocupação do solo, as áreas de preservação permanente, a capacidade de uso do solo, os conflitos de uso do solo, etc., visando o prolongamento da capacidade produtiva, a racionalidade no uso e a conservação das terras da bacia. através de Sistemas de Informações Geográficas, pois este sistema permite obter resultados com maior agilidade quanto à integração e manipulação dos dados, bem como visam o prolongamento da capacidade produtiva, a racionalidade no uso e a conservação das terras, principalmente de bacias hidrográficas através das novas geotecnologias que permitem obter resultados com maior agilidade quanto à integração e manipulação dos dados.

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 6

USO DE GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO INDEPENDÊNCIA – TUPÃ (SP)

Marcelo Campos

Amanda dos Santos Negreti

Sérgio Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217021>


CAPÍTULO 2..... 17

DELIMITAÇÃO DO USO INADEQUADO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Gabriel Rondina Pupo da Silveira

Fernanda Leite Ribeiro

Sérgio Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217022>

CAPÍTULO 3..... 27


CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DO CÓRREGO SANTA FLORA, MUNICÍPIO DE DRACENA – SP

Rafael Calore Nardini

Luciano Nardini Gomes

Sérgio Campos

Gabriel Rondina Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217023>


CAPÍTULO 4..... 45

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO MARIA PIRES, SANTA MARIA DA SERRA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Fernando Doriguel

Sérgio Campos

Osmar Delmanto Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217024>

CAPÍTULO 5..... 55

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ESPACIALIZAÇÃO DAS APP E DE CONFLITOS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO PRELÚDIO - ITAPEVA/SP

Sérgio Campos

Andressa Oliveira Fernandes

Marcelo Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217025>

CAPÍTULO 6..... 69

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO BARREIRINHO – SÃO PEDRO DO TURVO – SP


Otávio Silvaston Fonseca
Sérgio Campos
Marcelo Campos
Thyellenn Lopes de Souza
Letícia Duron Cury
Yara Mnafrin Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217026>

CAPÍTULO 7..... 82

SIG APLICADO NA IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO POTENCIAL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NUMA MICROBACIA


Sérgio Campos
Teresa Cristina Tarlé Pissarra
Katiúscia Fernandes Moreira
Thaís Maria Millani
Gabriel Rondina Pupo da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217027>

CAPÍTULO 8..... 90

ESTUDO MORFOMÉTRICO DA BACIA DO CÓRREGO DA FORQUILHA, CONCHAL - SP: ASPECTOS DO RELEVO E DRENAGEM


Edéria Pereira Gomes Azevedo
Sérgio Campos
Mariana Wagner de Toledo Piza
Maria Beatriz Sartor
Gabriel Rondina Pupo da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217028>

CAPÍTULO 9..... 100

ESTUDO DE ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE PIRATININGA/SP, POR MEIO DE DADOS ORBITAIS DO LANDSAT 5 SENSOR TM

Nathalia Maria Salvadeo Fernandes Parizoto
Sérgio Campos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217029>

CAPÍTULO 10..... 116

GEROPROCESSAMENTO APLICADO NA MORFOMETRIA DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DOS VEADOS – PIRATININGA – SP, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Andrea Cardador Felipe
Sérgio Campos
Nathalia Maria Salvadeo Fernandes Parizoto

Rafael Calore Nardini
Daniela Polizeli Traficante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99822170210>

SOBRE OS ORGANIZADORES	126
-------------------------------------	------------

ESTUDO DE ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE PIRATININGA/SP, POR MEIO DE DADOS ORBITAIS DO LANDSAT 5 SENSOR TM

Nathalia Maria Salvadeo Fernandes Parizoto

Sérgio Campos

RESUMO: Com a ocupação massiva da malha urbana e as atividades decorrentes do crescimento desordenado dessas áreas, ocorre uma alteração do clima urbano, tornando-o insalubre. Um dos fatores que contribui para a má qualidade de vida em decorrência deste fato são as ilhas de calor que consiste no acúmulo de calor na superfície e eleva a temperatura nas cidades. A vegetação urbana constituída de arborização urbana, bosques e áreas verdes, têm como função minimizar este efeito. Para conciliar esses fatores o trabalho tem como objetivo levantar os dados de temperatura de superfície através de imagens de satélite, LANDSAT 5 captada no dia 18/12/2012 dos pontos 75 e 76, órbita 221, banda 6 e levantamento *in loco* com termo-higrômetro, com posse dos dados, cruzar com o levantamento vegetativo realizado e proporcionar uma visão de gestão para melhorar o microclima do município em estudo. O sensoriamento remoto e o sistema de informação geográfica permitem a avaliação de diferentes temperaturas da superfície terrestre. A área reduzida do Município e a baixa resolução do sensor utilizado dificultaram a análise de temperatura da área urbana sendo necessário o uso de outros programas para

auxiliar na interpretação de dados. A cobertura de vegetação na área urbana interfere diretamente na diminuição da temperatura melhorando o micro-clima urbano. As diferentes coberturas da superfície analisada também interferem na temperatura aparente. Entre as classes estudadas a classe cultivo de eucalipto e mata nativa apresentaram temperatura aparente amena em torno de 22.0°C e o solo exposto a maior temperatura aparente entre 37.0°C. Os setores 4,5 e 7 apresentam uma média de temperatura de 27,0°C sendo os setores com temperatura mais amena devido a área de cobertura vegetal. A diferença de temperatura nos setores 9, 10, 12 e 13 de 32.0°C para 27.0°C é devido a existência de áreas verdes como praças. As altas temperaturas do levantamento em campo com termo-higrômetro na área urbana, em média de 35.0°C é devido ao clima que seco e a ausência de vento além da rugosidade e edificação da superfície.

PALAVRAS-CHAVE: Ilhas de Calor, Geoprocessamento, Arborização Urbana; Gestão Pública.

ABSTRACT: With the massive occupation of the urban and activities arising from the uncontrolled growth of these areas, a change occurs in the urban climate, making it unhealthy. One factor that contributes to poor quality of life due to this fact are the islands of heat which consists in the accumulation of surface heat and raises the temperature in the cities. The vegetation consists of urban greening, urban forests and green areas,

have the function to minimize this effect. To reconcile these factors work aims to collect data on surface temperature by satellite images, LANDSAT 5 captured on 18/12/2012 point 75 e 76, orbits 221, band 6 and on-site survey with thermo-hygrometer, with possession of the data, crossing to the survey conducted vegetative and provide a management vision to improve the microclimate of the city under study. The remote sensing and the geographic information system allow the evaluation of different earth surface temperatures. The municipality reduced area and the low resolution detector used makes the temperature analyzes at the urban area more difficult requiring the use of other programs to assist in the data interpretation. The vegetation coverage at urban area directly affects in the temperature decreasing improving the urban micro-climate. The different analyzed surface coverage also affects the apparent temperature. Among the studied ranks, the eucalyptus cultivation and native forest rank show mild apparent temperature around 22.0°C and the solo exposed to the higher apparent temperature around 37.0°C. The 4,5 and 7 sectors present a 27,0°C temperature average, and these are the sectors with the milder temperature due to the vegetation coverage area. The temperatures difference at the 9, 10, 12 and 13 sectors from 32.0°C to 27.0°C is due to the existing green areas, such as squares. The site survey high temperatures measured by thermo-hygrometer are around 35.0°C due to the dry weather and the lack of windy besides the surface rugosity and building.

KEYWORDS: Heat Islands, Geoprocessing, Urban Forestry; Public Management.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) hoje a população mundial soma 7,2 bilhões/ano de pessoas, sendo que mais de 50% encontra-se locado em área urbana. As atividades decorrentes do crescimento urbano e industrial descontrolado ocasionam um ambiente insalubre nas cidades, devido às alterações na pureza do ar e climáticas. Assim, os benefícios ambientais da arborização se tornam mais necessários à saúde ambiental do ecossistema urbano, quanto maior o nível de urbanização.

A vegetação nas cidades surge normalmente como jardins e parques, ocupando diferentes áreas com aspectos e função variada. (ALMEIDA, 2006).

A arborização urbana bem com as áreas cobertas por vegetação (floresta urbana) contribui não apenas para a melhoria do Clima, mas também para o controle da poluição atmosférico filtrando partículas, retendo poeira e fumaça e proporcionando conforto acústico em alguns casos (JUNIOR, 2009). No entanto varias cidades brasileiras não possuem adequado planejamento de arborização urbana não atingindo assim o seu fundamento. (ALMEIDA, 2009).

Atualmente com o avanço das geotecnologias e dos dados do sensoriamento remoto, como o aumento da resolução de imagens de satélite, obtém-se diversas informações do ambiente terrestre. Uma das informações contidas nas imagens é a temperatura aparente

da superfície, através da captação da energia eletromagnética emitida por determinado ambiente ou objeto.

A tecnologia junto com os avanços em geoprocessamento fornece ao poder público novos horizontes de gestão, com a utilização de imagens de satélite e levantamento de campo é possível organizar e distribuir a arborização urbana, áreas verdes e praças de forma propiciar um ambiente com temperaturas agradáveis, além de outros benefícios que acompanham a linha de benefícios.

Além da rápida obtenção de dados e disponibilidade gratuitas das imagens de satélite, o uso do sensoriamento remoto é crescente devido aos registros históricos disponíveis, oferecendo dados importantes para a análise temporal do desenvolvimento das ilhas de calor.

Os Sistemas de Informação Geográficos (SIG) são ferramentas fundamentais para aplicação das técnicas de processamento digital das imagens, possuem diversos algoritmos e dentre eles um capaz de transformar os dados do infravermelho termal em temperatura aparente da superfície, imprescindíveis para interpretação destes dados.

O objetivo deste trabalho é utilizar o sensoriamento remoto e a imagem de satélite para avaliar a temperatura confrontando a existência de ilhas de calor e arborização urbana, utilizando imagens de satélite e levantamento de arborização urbana realizado anteriormente, a fim de auxiliar na gestão de uso do solo urbano visando a melhoria do micro-clima.

MATERIAL E MÉTODOS

O Município de Piratininga está situado a noroeste do Estado de São Paulo, coordenadas geográficas: 22° 24' 00" de altitude S e 49°08'00» de longitude W GR.

O Município localiza-se próximo as rodovias Marechal Rondon (SP 300) e Comandante João Ribeiro de Barros (SP 294). Com território de 392 Km², limita-se com os municípios de Bauru (Norte e Nordeste), de Agudos (Sul e Sudeste), de Duartina (Noroeste), de Cabrália Paulista (Oeste) e de Avaí (Norte e Noroeste) (Figura 1).

A classificação climática segundo Koeppen é Aw, mais quentes, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C e o solo Latossolo Vermelho (CEPAGRI, 2013).

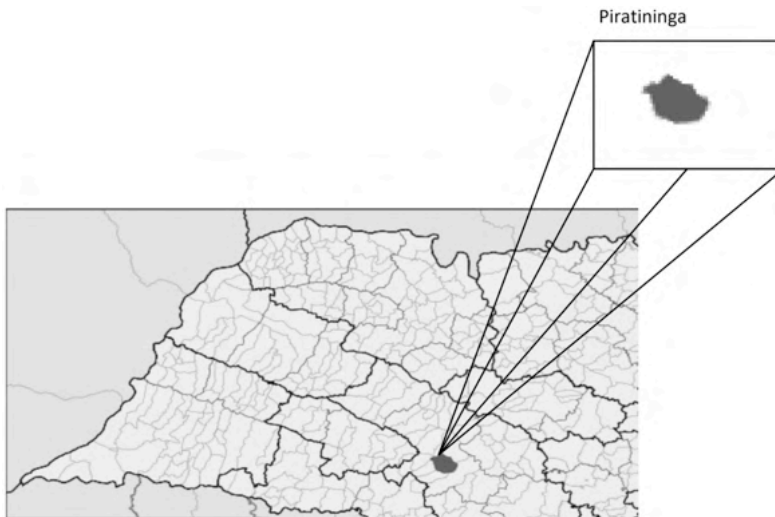


Figura 1. Localização do Município de Piratininga.

A temperatura média anual é de 22,2°C com Max. de 30,6°C e min. 11,3°C a precipitação anual é de aproximadamente 1.317,1 mm. (CEPAGRI, 2013).

A densidade demográfica de Piratininga, em 1996, conforme dados do IBGE, era de 25,7 hab/km², cabendo à zona urbana 81,7% do total de habitantes, e apenas 18,3%, para a zona rural, com um crescimento de 7,49% o censo realizado em 2010 apresentou população estimada de 12.072 habitantes, um aumento de 30 hab/km² de densidade. Foram utilizados dados vetoriais da malha urbana e da delimitação de cada bairro do município que serão confeccionados no programa Autocad Map, usando-se como base a imagem do Landsat 5.

As fases de pré-processamento, processamento e transformação dos níveis de cinza em temperatura aparente foram executados no programa de Sistema de Informação Geográfica (SIG) Idrisi 15.0 - Andes Edition.

As imagens utilizadas do sensor TM (Thematic Mapper) a bordo no satélite Landsat 5. A banda 6 do infravermelho termal, para obtenção da temperatura de superfície. Todas as imagens correspondem à órbita 221 ponto 075 e 076.

As imagens foram adquiridas através da página de catálogo de imagens do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), referente às seguintes datas: 18/12/2012. As imagens foram escolhidas na estação correspondente a primavera, após um longo período de estiagem.

Os dados de arborização urbana e áreas verdes foram adquiridos através de mapa do município de Piratininga através da Prefeitura Municipal em levantamento realizado anteriormente. (Fernandes, et. al. 2011).

A divisão por setores seguirá a divisão demonstrada nos métodos.

MÉTODOS

Para a obtenção dos dados da temperatura aparente da superfície é necessário o pré-processamento das imagens. Esta etapa visa melhorar a qualidade dos dados, com o emprego de técnicas como: redução da dimensionalidade realce da imagem e retificação geométrica.

Primeiramente a cena imageada foi reduzida de modo a restringir-se apenas à área de estudo, utilizando-se a ferramenta *reformat menu* (WINDOW) do Idrisi. Após, foi aplicado o realce com o intuito de melhorar a qualidade visual das imagens, isto é, para ampliar o contraste das feições da cena, utilizando-se da ferramenta *image processing* (STRETCH) para todas as bandas.

Para correção dos erros contidos na imagem devido à movimentação do satélite e curvatura da Terra (projeção e sistema de referência) foi executada a retificação geométrica. Neste processo faz-se o registro, através das coordenadas geográficas, dos pontos de controle utilizando uma imagem previamente registrada, onde pontos devidamente identificados (georreferenciados) foram associados aos *pixels* da imagem de interesse.

Todas as etapas são representadas de forma simplificada na Figura 3.

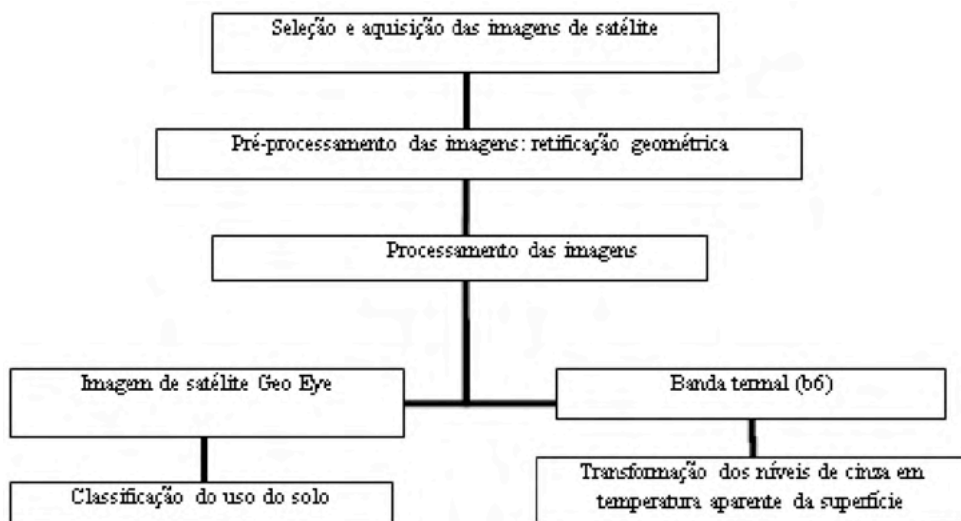


Figura 3. Fluxograma das etapas da metodologia.

O algoritmo de transformação do DN para graus Celsius utilizado foi do programa Idrisi 15.0, devidamente validada por Coltri (2006), através das funções *Image processing* (TRANSFORMATION/ THERMAL).

Para encontrar as faixas intermediárias de níveis de cinza de cada imagem, foi feito

um histograma da imagem. Para associar o DN ao seu respectivo pixel, as imagens da banda termal foram transformadas para o formato de arquivo ASCII, a fim de relacionar cada pixel com um valor de DN e associá-lo ao grau Celsius definido pelo algoritmo.

Os valores de temperatura das imagens foram submetidos a análise de variância a fim de verificar se os valores encontrados se diferem estatisticamente, caso sejam diferentes serão submetidos ao teste de Tukey, ao nível de 5% para comparação de médias duas a duas.

O mapa de áreas verdes e arborização urbana que foram utilizados estarão no formato Dwg para que seja feito o cruzamento de informações de temperatura e as áreas verdes com o objetivo de verificar se há influencia de mudança do micro-clima relacionado a essas áreas.

O mapa salvo em dwg foi aberto no AutoCAD para que haja a correção cartográfica, com referências geográficas e depois exportado para o Idrisi Selva Crack onde foi feito a sobreposição da imagem do mapa com a imagem de satélite com as bandas termais já definidas.

O levantamento de temperatura no município utilizando-se o thermohigrômetro Smart Sensor® modelo AR 837, realizado no dia 21/11/2012 com início as 14h30 e término as 15h32, que mostra as temperaturas mínimas e máximas (°C) além da máxima umidade relativa do ar (%) de 25 pontos distintos.

Os pontos foram escolhidos aleatoriamente em vários locais da cidade distantes entre si e atingiu toda a malha urbana.



Figura 4. Mapa de setorização do Município de Piratininga – SP.

SETOR	BAIRRO
1	Parque Bela Vista
2	Vila Soares
3	Vila Moraes
4	Centro I
5	Jardim Panorama
6	Jardim Santo Antônio
7	Jd. Ferroviário Pta. I, II, III e Centro II
8	Jd. Cel. Antonio da Cunha Castro, Jd Panorama II e Conj. Hab. "Padre Unsué Verde"
9	Centro III
10	Jd. Kirilos, Conj. Hab. "Dr. Antônio Ferreira do Espírito Santo"
11	Conj. Hab. "Luis Faustino de Souza", Boa Vista I, II, III e IV e Conj. Hab. "Sebastiana Garcia Falqueiro"
12	Coj. Hab. "Amire Maluf" e Jardim Vilane
13	Conj. Hab. "Fernando Motta Mendes" e Jd. Santa Maria

Tabela 2. Setores do Município de Piratininga.

A área do município foi classificada de acordo com o uso do solo, por meio de imagens de satélite obtidas pelo Google Earth.

Foram identificados 4 tipos de classe de interesse: Cultura de Eucalipto, Mata nativa, Área urbana e Solo exposto.

A classe área urbana sofre influência das atividades humanas o que altera o micro-clima, as classes cultura de eucalipto e mata nativa podem apresentar semelhante amplitude térmica, caso estejam no mesmo estágio de desenvolvimento. E a classe solo exposto apresenta a maior elevação térmica devido a área de exposição a radiação solar direta.

A malha urbana do município foi dividida por setores, representado na Figura 4, tendo em vista os limites de bairros já conhecidos. Alguns bairros são relativamente pequenos, o que permitiu uni-los formando um único setor (Tabela 2).

Tratamento dos dados

A tabela de temperatura indicou em cada ponto respectivo do mapa, a temperatura

levantada em campo com um termigrômetro e a imagem de satélite mostrará a temperatura de superfície do dia 18/12/2012. Esses dados serão analisados a fim de sobrepor informações de áreas verdes, arborização urbana e ilhas de calor proporcionando assim a possibilidade de análise da atual situação e interferência desses dados na qualidade de vida da população.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O algoritmo termal de transformação (Idrisi Selva) e o processamento da imagem permitiu classificar 10 faixas de temperatura que variaram de 0.0°C a aproximadamente 44.0°C, sendo as temperaturas de 0.0°C a 4.0° registrada devido ao ruído resultante do processo de junção das imagens (Figura 5).

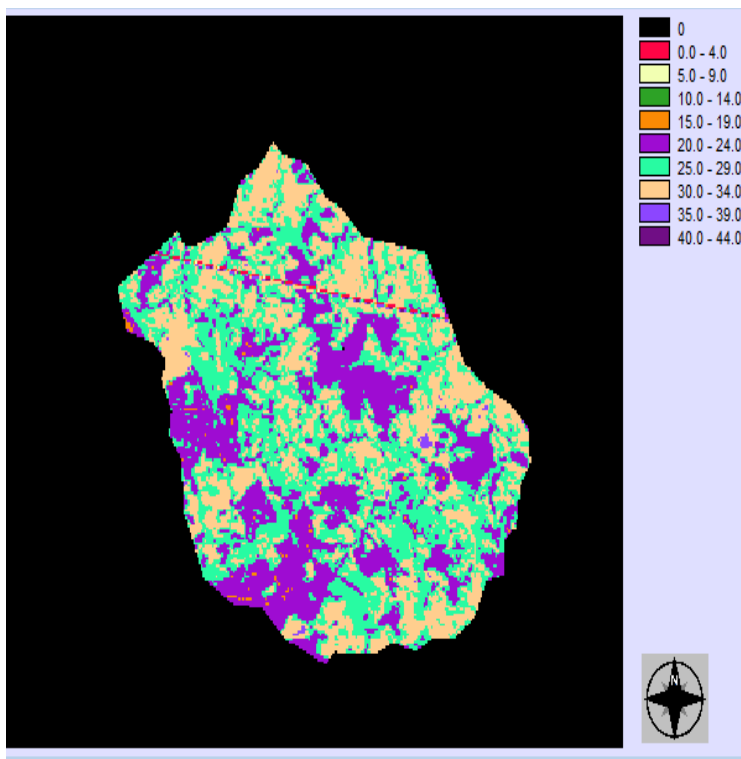


Figura 5. Temperatura aparente da superfície do Município de Piratininga.

O histograma (Figura 6) gerado a partir da imagem do município mostra que as temperaturas de 20.0°C a 34.0°C (colunas 5, 6 e 7) foram predominantes em todo o município.

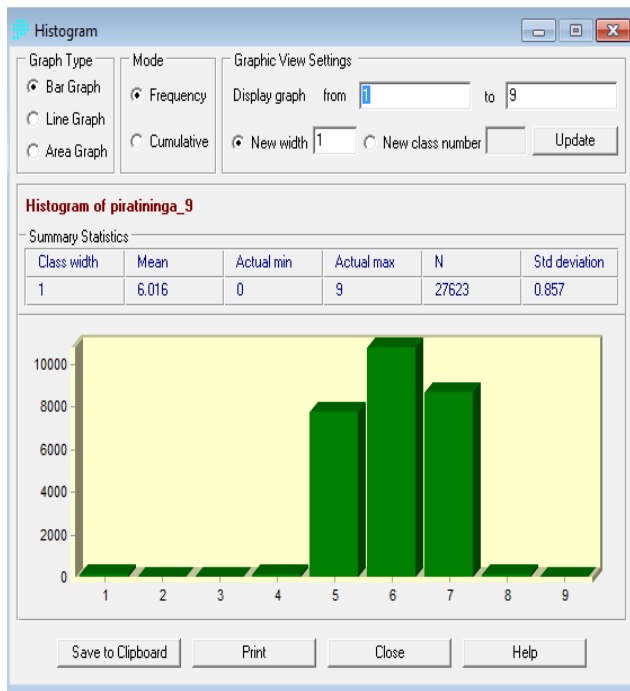


Figura 6. Histograma da temperatura aparente do Município do Município de Piratinga, SP.

No detalhe, a Figura 7 mostra a faixa de temperatura nos setores anteriormente definidos da área urbana, sobreposta á imagem da área, é possível observar que as temperaturas variam de 20°C (lilás) a 34°C (bege).

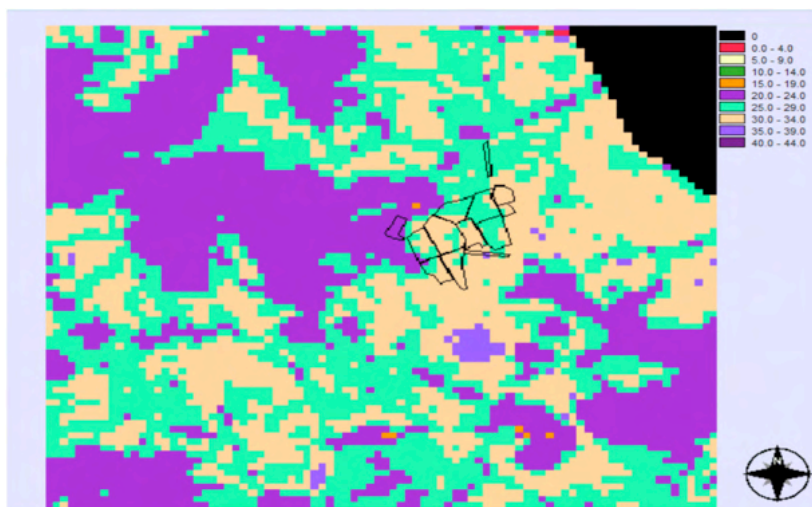


Figura 7. Polígono dos setores da área urbana do Município de Piratinga.

Classificação do solo e temperatura

Pôde se identificar quatro classes representadas na Figura 8 e referenciadas na Tabela 3.



Figura 8. Classificação de uso do solo utilizando imagem do Geo Eye.

Ponto	Coordenada x	Coordenada y	Classe
1	22°24'50"	49°08'08"	Área urbana
2	22°25'11"	49°08'47"	Cultura de eucalipto
3	22°25'38"	49°09'44"	Mata nativa
4	22°24'55"	49°07'22"	Solo exposto

Tabela 3. Coordenadas das classes de solo.

Devido as diferentes épocas de ocupação do espaço urbano, é possível trabalhar por setores e detectar diferenças de temperatura resultante do tipo de edificação e intensidade de impermeabilização do solo.

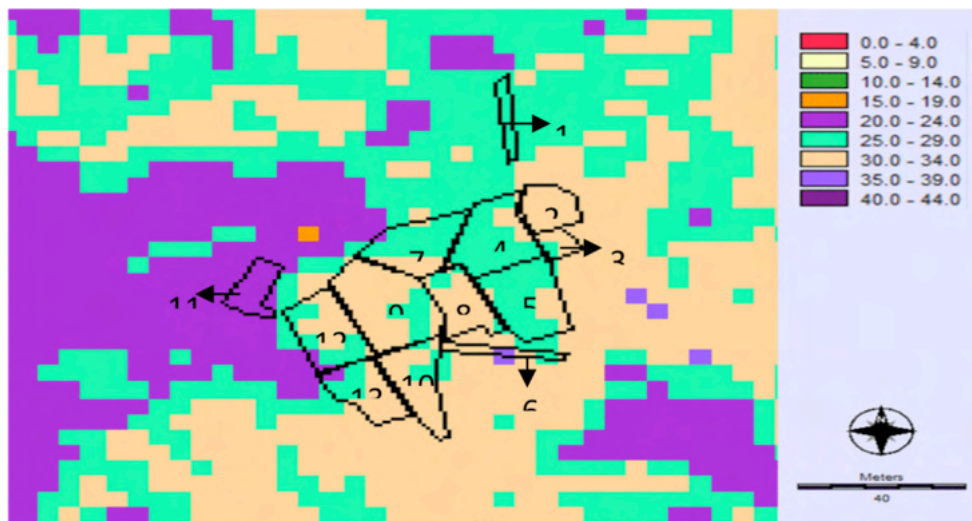


Figura 9. Detalhe da temperatura aparente da área urbana.

Os setores 4, 5 e 7 são mais antigos e apresentam temperaturas em torno de 25.0° C a 29.0° C (Figura 9) esse padrão de temperatura é devido a arborização urbana, constituída de espécies arbóreas de grande porte com Índice de Cobertura Vegetal correspondente a metade do tamanho de área impermeável, como indicado na Tabela 4.

Setor	ICV(m ²)	%
4	56.130,769	38,35
5	29.619,031	33,82
7	29.619,031	41,70

Tabela 4. Índice de Cobertura Vegetal.

ICV: Índice de Cobertura Vegetal.

O setor 1 também apresenta temperatura variável entre 25.0° C a 29.0° C este caso ao contrário dos anteriormente citados é um bairro novo, porém sua área de cobertura vegetal é maior, segundo Fernandes et al (2011), pois muitos terrenos ainda não estão edificadas e a população ainda é reduzida.

Analisando os setores 9, 10, 12 e 13 (Figura 9), podemos observar que a predominância é de temperaturas mais elevadas que estão entre 30.0° C a 34.0° C. Isso ocorre devido ao grande número populacional da região que é ocupado em sua maior parte por moradia social. Os pontos de temperatura variável entre 25.0° C a 29.0° C dos mesmos setores ocorre devido a uma concentração da arborização representada por praças e áreas verdes.

A temperatura amena no setor 11 é devido a proximidade do plantio de eucalipto que ladeia todo o loteamento e por ser um bairro periférico, apresenta uma diferença de temperatura, como descrito por Lombardo (1985).

Outra análise que pôde ser feita na Figura 10 é possível observar que existe uma transição entre as áreas de temperaturas amenas e elevadas como se fosse um cinturão de forma a mesclar as temperaturas.

Os setores 4, 5 e 7 apresentam uma média de temperatura de 27,0°C sendo os setores com temperatura mais amena devido a área de cobertura vegetal.

A diferença de temperatura dentro nos setores 9, 10, 12 e 13 de 32.0°C para 27.0°C é devido a existência de áreas verdes como praças.

O levantamento em campo realizado com pontos aleatórios demonstrados na Figura 10 mostra uma variação de temperatura em torno de 34,4°C a 36,6°C, como demonstrado na tabela 5.



Figura 10. Pontos de levantamento de temperatura em campo.

<i>Ponto</i>	<i>Coordenada X</i>	<i>Coordenada Y</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
1	22°25'02"	49°08'05"	34,4
2	22°25'26"	49°08'04"	35,6
3	22°24'49"	49°08'44"	36,8
4	22°24'43"	49°08'09"	35,8
5	22°24'19"	49°07'51"	35,2
6	22°25'50"	49°08'43"	36,6

Tabela 5. Levantamento com termo-higrômetro 21/11/2012.

Classe eucalipto

Na figura 11 podemos observar uma mancha na cor lilás com temperatura variável entre 20.0°C a 24.0°C, essa área corresponde ao cultivo de eucalipto, a temperatura amena é devido a utilização da incidência da luz solar pelas folas nos processos biológicos como, por exemplo, a fotossíntese.

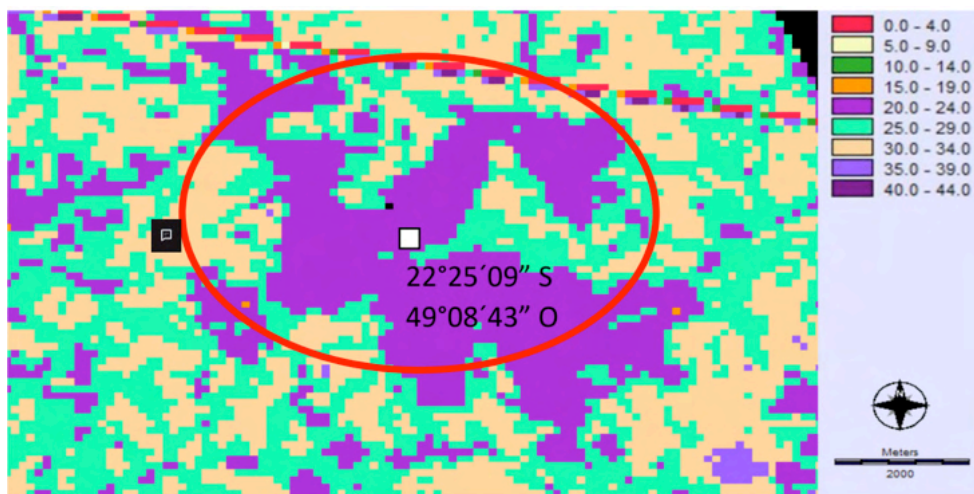


Figura 11. Ponto da classe eucalipto.

Classe mata nativa

A área de mata nativa representada pela cor lilás, na Figura 12, se mistura com a vegetação de cultivo de eucalipto por estarem próximas e apresentarem a mesma temperatura aparente. Essa igualdade de temperatura se deve a homogeneidade da vegetação que se encontra em estado tardio de regeneração, estando com o desempenho físico-químico em total desempenho há um maior aproveitamento da incidência de radiação solar, bem como na cultura de eucalipto que por possuir plantio uniforme e de mesma idade.

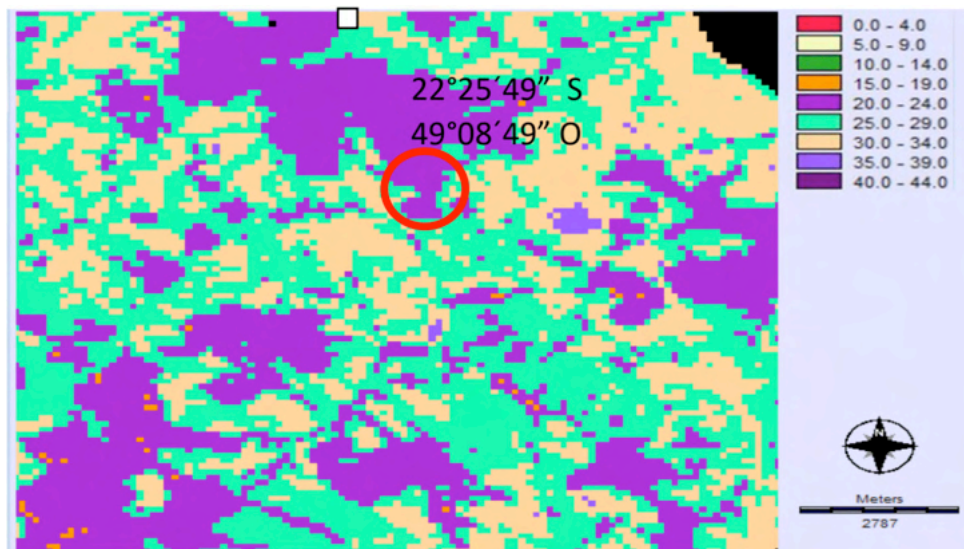


Figura 12. Ponto da classe mata nativa.

Classe solo exposto

Na Figura 13 podemos observar a mancha azulada que representa o solo exposto, com temperatura variável entre 35.0°C e 39.0°C, assim como no trabalho realizado por Mashiki (2012), que encontrou valores bem próximos ao citado numa área de solo exposto no Município de Botucatu.

Entre as classes estudadas a classe cultivo de eucalipto e mata nativa apresentaram temperatura aparente amena em torno de 22.0°C e o solo exposto onde há maior temperatura aparente este valor apresenta uma média de 37.0°C.

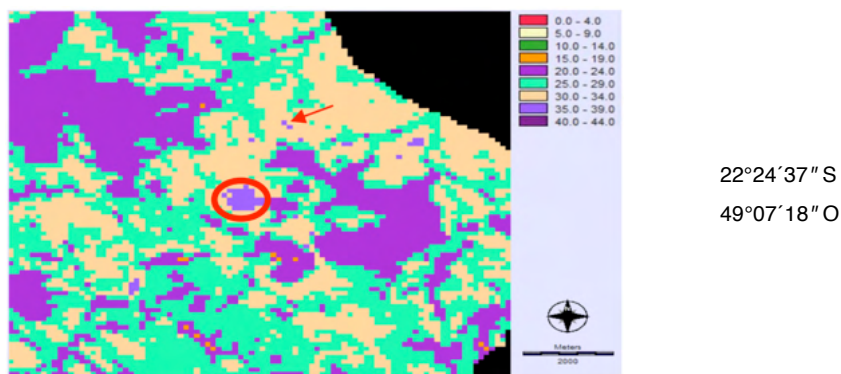


Figura 13. Detalhe da classe solo exposto.

Essa temperatura elevada é possível devida a falta de cobertura do solo o que proporciona um aquecimento rápido no período de exposição a radiação solar.

CONCLUSÕES

O sensoriamento remoto e o sistema de informação geográfica permitem a avaliação de diferentes temperaturas da superfície terrestre.

A área reduzida do Município e a baixa resolução do sensor utilizado dificultaram a análise de temperatura da área urbana sendo necessário o uso de outros programas para auxiliar na interpretação de dados.

A cobertura de vegetação na área urbana interfere diretamente na diminuição da temperatura melhorando o micro-clima urbano.

As diferentes coberturas da superfície analisada também interferem na temperatura aparente.

O governo municipal precisa planejar uma forma de ampliação da cobertura verde.

As altas temperaturas do levantamento em campo com termo-higrômetro na área urbana, em média de 35.0°C é devido ao clima que seco e a ausência de vento além da rugosidade e edificação da superfície.

Com as análises dos resultados recomenda-se que a área de cobertura vegetal seja aumentada e que de forma homogênea ocupe toda a malha urbana.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. L. B. dos S. de S. S. L.. Árvores e floresta urbana: condições que a cidade oferece. In: O valor das árvores: Arvore e floresta urbana de Lisboa. Tese (Doutorado em arquitetura Paisagista) – Instituto Superior de Agronomia. Lisboa. 2006. p. 5-45.

ALMEIDA, D. N. de. Análise da arborização urbana de cinco cidades da região Norte do Estado de Mato Grosso. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá – MT. 2009.

Brasília. Lei Federal nº 10257 de 10 de julho de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em 11 dez 2011.

CEPAGRI, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. A CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KOEPPEN PARA O ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>, acesso em 13 jun 2013.

COLTRI, P.P. Influência do uso e cobertura do solo no clima de Piracicaba, São Paulo: Análise de séries históricas, ilhas de calor e técnicas de sensoriamento remoto. Piracicaba. 2006. 166p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz/USP.

FERNANDES, N. M. S.; CAMPOS, S.; MOREIRA K. F.; PISSARRA, T. C. T.; RODRIGUES, F. M.; Análise do índice de cobertura vegetal da área urbana de Piratininga (SP), Revista Ciência Geográfica, Bauru, Vol. XV, Jan/Dez. Pág. 78 – 83, 2011.

JUNIOR, O. P. M. Arborização urbana e Qualidade de vida. 2009. Disponível em: <<http://www.ida.org.br/artigos/37-meioambiente/57-arborizacaourbana?format=pdf>> acesso em 12 abr 2011.

LOMBARDO, M. A. Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Editora Hucitec, 1985. 244p.

MASHIKI, M. Y.; Geoprocessamento na identificação de ilhas de calor e influência do uso e ocupação do solo na temperatura aparente da superfície no município de Botucatu/SP. 2012. 80f. Dissertação (mestrado em Energia na Agricultura). Botucatu, 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

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 (2009) e Doutorado em Ciências (2013). 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), Câmpus de Tupã, desde janeiro de 2015.

SÉRGIO CAMPOS - Possui graduação em Agronomia em 1977 pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu – FCMBB, atualmente Universidade Estadual Paulista – UNESP, Especialização em 1980 pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, mestrado e doutorado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, respectivamente em 1985 e 1995, Livre-Docência em 1997 pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu. Atualmente é Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, desde 2010.

AMANDA DOS SANTOS NEGRETI CAMPOS - Possui graduação em Administração de Empresas, em 2009, pelo Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium, Campus de Araçatuba/SP. Especialização em MBA Gestão Empresarial, em 2013, pela Universidade Paulista de Araçatuba/SP. Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento, em 2016, pela Universidade Estadual do Estado de São Paulo (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã/SP. Atualmente, é aluna regular de doutorado do Programa de Pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, Universidade Estadual do Estado de São Paulo (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã/SP. Atua como coordenadora e professora do curso de Administração de Empresas da Faculdade União Cultural do Estado de São Paulo (UCESP), em Araçatuba/SP.

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br