



**PANTANAL:
O ESPAÇO GEOGRÁFICO
E AS TECNOLOGIAS
EM ANÁLISE**

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**

Atena
Editora
Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

Pantanal: O Espaço Geográfico e as Tecnologias em Análise

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P197 Pantanal [recurso eletrônico] : o espaço geográfico e as tecnologias em análise / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-222-7

DOI 10.22533/at.ed.227192903

1. Biodiversidade. 2. Ecossistemas – Brasil. 3. Pantanal. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 577.0981

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Pantanal O Espaço Geográfico e as Tecnologias em Análises” aborda uma série de capítulos de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 16 capítulos, conhecimentos tecnológicos do pantanal e suas especificidades.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas, dentre eles, o bioma pantanal. Tal bioma, tem característica peculiares, alimentares, culturais, edafoclimáticas, étnicos, entre outros. O bioma pantanal por ser rico em diversidades biológicas, a preservação é necessária para o equilíbrio do meio ambiente.

Vários são os desafios para a conservação do bioma pantanal, entre eles, destacam-se as queimadas e incêndios florestais, o monitoramento da qualidade das águas, o levantamento da distribuição das espécies arbóreas, dentre outras. Portanto, o conhecimento do espaço geográfico e as tecnologias de análise são importantes para garantir a conservação do bioma pantanal.

Este livro traz artigos alinhados com o bioma pantanal e suas especificidades. As transformações tecnológicas desse bioma são possíveis devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para o bioma do pantanal, assim, garantir perspectivas de solução para o desenvolvimento local e regional para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS FOCOS DE INCÊNDIO NO PANTANAL (2000-2016)	
<i>Wagner Tolone da Silva Ferreira</i> <i>Leticia Larcher de Carvalho</i> <i>Ângelo Paccelli Cipriano Rabelo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929031	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE ESPACIALMENTE EXPLÍCITA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BIOMA PANTANAL	
<i>Nickolas Mendes de Matos</i> <i>Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi</i> <i>Fabrcio Assis Leal</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929032	
CAPÍTULO 3	24
ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVA DOS CASOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL NOS ANOS DE 2015 E 2016	
<i>Adriana Bilar Chaquime dos Santos</i> <i>Orlando Moreira Junior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929033	
CAPÍTULO 4	35
APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERMELHO - GOIÁS	
<i>Victor Tomaz de Oliveira</i> <i>Wellington Nunes de Oliveira</i> <i>Emanoelle Pereira da Silva</i> <i>Elaine Jacob da Silva Carmo</i> <i>Kharen de Araújo Teixeira</i> <i>Hugo José Ribeiro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929034	
CAPÍTULO 5	46
ASPECTOS MORFOMÉTRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE VERMELHO – MT AFLUENTE DO RIO PARAGUAI SUPERIOR	
<i>Jéssica Ramos de Oliveira</i> <i>Carine Schmitt Gregolin</i> <i>Martins Toledo de Melo</i> <i>Tadeu Miranda de Queiroz</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929035	
CAPÍTULO 6	59
BALANÇO HÍDRICO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI POR MEIO DE DADOS TRMM E MOD16A2	
<i>Hudson de Azevedo Macedo</i> <i>José Cândido Stevaux</i>	

Ivan Bergier

Aguinaldo Silva

DOI 10.22533/at.ed.22712903686

CAPÍTULO 7 71

CARTA HIPSOMÉTRICA DO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE MACAPÁ-AP
UTILIZANDO MODELOS DE ELEVAÇÃO DO TOPODATA E O LAF

Herondino dos Santos Filho

Marcelo José de Oliveira

Darren Norris

DOI 10.22533/at.ed.2271929037

CAPÍTULO 8 83

DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE NÚMERO DE DEFLÚVIO (CN) PARA O
PERÍMETRO URBANO DE DOURADOS-MS

Vinícius Silva Rezende

Vinícius de Oliveira Ribeiro

Yani Scatolin Mendes

DOI 10.22533/at.ed.2271929038

CAPÍTULO 9 94

DISTRIBUIÇÃO DA PLUVIOMETRIA, NDVI E UMIDADE DO SOLO NOS BIOMAS
BRASILEIROS

Hugo José Ribeiro

Nilson Clementino Ferreira

Wellington Nunes Oliveira

Victor Tomaz de Oliveira

Kátia Alcione Kopp

DOI 10.22533/at.ed.2271929039

CAPÍTULO 10 107

ESTIMATIVA DA EFICIÊNCIA DO SEQUESTRO DE CARBONO EM VEGETAÇÃO
NATURAL DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, USANDO DADOS DE IMAGENS
CBERS-4 EM JARDIM – MS

Adelsom Soares Filho

Maycon Jorge Ulisses Saraiva Farinha

Luciana Virginia Mario Bernardo

Clandio Favarini Ruviaro

DOI 10.22533/at.ed.22719290310

CAPÍTULO 11 119

GEOPROCESSAMENTO APLICADO À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: O
CASO DO SEMIÁRIDO NORDESTINO E DO PANTANAL

Rafael Wendell Barros Forte da Silva

Dálete Maria Lima de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.22719290311

CAPÍTULO 12 131

IMPACTOS CLIMÁTICOS DAS EMISSÕES ASSOCIADAS ÀS QUEIMADAS NO

MUNICÍPIO DE CÁCERES-MT

Verônica Martinez de Oliveira Raymundi

Thales Ernildo de Lima

Alfredo Zenen Domínguez González

DOI 10.22533/at.ed.22719290312

CAPÍTULO 13 140

MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO DE DUAS ESPÉCIES ARBÓREAS DO PANTANAL
COM PACOTES CLIMÁTICOS DO QUATERNÁRIO

Mariele Ramona Torgeski

Kelvin Felix Barbosa

Alan Sciamarelli

DOI 10.22533/at.ed.22719290313

CAPÍTULO 14 151

PROPOSTA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO
CUIABÁ, COM O USO DE PROCESSOS ESTATÍSTICOS E DE GEOTECNOLOGIA,
PREVENDO POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS À REGIÃO DO PANTANAL

Claudionor Alves da Santa Rosa

DOI 10.22533/at.ed.22719290314

CAPÍTULO 15 164

RELAÇÃO SÓLIDOS/TURBIDEZ NO RIO GRANDE VERMELHO - MT: AFLUENTE
DO RIO PARAGUAI NA CABECEIRA DO PANTANAL

Jéssica Ramos de Oliveira

Tadeu Miranda de Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.22719290315

CAPÍTULO 16 176

USO DE SENSORES REMOTOS PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE AMOSTRAGEM
EM CAMPO PARA ANÁLISE DA MORFOLOGIA DO RELEVO NO PANTANAL DA
NHECOLÂNDIA

Frederico dos Santos Gradella

Paola Vicentini Boni

Amanda Moreira Braz

Hermiliano Felipe Decco

DOI 10.22533/at.ed.22719290316

SOBRE O ORGANIZADOR..... 187

DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE NÚMERO DE DEFLÚVIO (CN) PARA O PERÍMETRO URBANO DE DOURADOS-MS

Vinicius Silva Rezende

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul –
UEMS, Laboratório de Modelagem Computacional
e Saneamento e Geotecnologias - LASANGE
Dourados - MS

Vinicius de Oliveira Ribeiro

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul –
UEMS, Laboratório de Modelagem Computacional
e Saneamento e Geotecnologias - LASANGE
Dourados - MS

Yani Scatolin Mendes

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul –
UEMS, Laboratório de Modelagem Computacional
e Saneamento e Geotecnologias - LASANGE
Dourados - MS

RESUMO: Devido ao aumento das áreas construídas e pavimentadas, vem sendo cada vez mais necessária a obtenção e atualização de dados acerca da impermeabilização do solo em áreas urbanas. Assim, o presente estudo busca gerar um mapa com valores do número de deflúvio (CN) utilizando geotecnologias, a fim de servir como referencial cartográfico para auxílio no planejamento de estruturas e projetos hidráulicos desenvolvidos na região. Com essa finalidade foram utilizadas imagens obtidas pelos sensores do satélite Landsat-8, as quais foram classificadas e reclassificadas quanto ao uso e cobertura do solo, gerando 5

macro-classes, que foram relacionadas com as características hidrológicas do solo da área de estudo e ainda, vinculadas a informações de ocupação disponibilizadas pela legislação de uso e ocupação do solo local. Como resultado final foi gerado um mapa com os valores de CN's das 5 macro-classes estabelecidas.

PALAVRAS-CHAVE: Escoamento superficial, Geotecnologias, Classificação Supervisionada de imagens.

ABSTRACT: Due to the increasing of the built and paved areas, it is becoming largely necessary to obtain and update data about soil sealing in urban areas. In order that, the study seeks to generate a map with curve-number (CN) values using geotechnologies, in order to serve as a cartographic reference for assistance in the planning of hydraulic structures and projects developed in the region. For this purpose were used images obtained by the Landsat-8 satellite sensors, which were classified and reclassified in terms of land use and covering, to generate 5 macro-class which were related to soil hydrological characteristics of the study area. In addition, they were linked to occupancy information provided by the local land use and occupation legislation. As a final result, a map was generated with the CN's values of the 5 macro-class established.

KEYWORDS: Surface drainage,

1 | INTRODUÇÃO

O número de deflúvio (do inglês, *curve-number* - CN) é um parâmetro empírico que representa a porcentagem do solo impermeável, onde seu valor varia de 0 a 100, com 0 representando total permeabilidade da água pluvial no solo, e 100 representando total impermeabilidade do solo (Sartori, 2004).

O CN é bastante utilizado para se obter previsões do volume de águas pluviais que sofre escoamento superficial em função do volume de precipitação, sendo a base de dados mais utilizada na engenharia para dimensionar redes de drenagem, entre outras estruturas hidráulicas (Tassi et al., 2006).

Sua determinação resulta basicamente da análise de dados de uso e ocupação do solo e da classificação hidrológica do solo, os quais podem ser obtidos por observação *in loco* do escoamento superficial das águas pluviais em pequenas bacias hidrográficas ou através de imagens de satélite processadas por softwares de Sistema de Informações Geográficas, vinculadas às informações hidrológicas do solo (Tibúrcio et al., 2007).

O número de deflúvio foi desenvolvido pelo departamento NRCS (*Natural Resources Conservation Service*) do USDA (*United States Department of Agriculture*), fazendo parte da metodologia SCS (*Soil Conservation Service*) para determinação do escoamento superficial (Pickbrenner et al., 2005).

A metodologia (SCS, 1972) é usada para converter o volume de precipitação em volume de escoamento superficial através da seguinte fórmula:

Onde:

$$Q = \frac{[P - 0,2 \left(\frac{25400}{CN} - 254 \right)]^2}{P + 0,8 \left(\frac{25400}{CN} - 254 \right)}$$

Q - Volume de água pluvial escoada (mm)

P - Volume de precipitação (mm)

CN – Número de deflúvio (adimensional)

Desta forma, para a análise da superfície do solo, podem-se usar diversas imagens advindas de satélites, destacando-se as imagens do satélite Landsat-8, as quais têm sido amplamente usadas para análises e monitoramentos ambientais, sendo uma das principais fontes gratuitas, para se realizar classificações de uso e cobertura do solo no Brasil (Lucas et al., 2014).

Neste contexto, a geração de uma carta com os valores do CN é de suma importância, pois serve como referencial cartográfico para auxiliar na tomada de decisões públicas e privadas, quanto a obras e projetos de caráter hidrológico.

2 | OBJETIVO

Classificar uma imagem obtida pelo satélite Landsat-8 quanto ao seu uso e ocupação do solo do perímetro urbano do município de Dourados-MS e vincular essas informações com as características de infiltração das diferentes classes de solos encontrados na área de estudo, gerando através disso uma carta com os valores do número de deflúvio (CN), que pode servir como referencial cartográfico para auxílio no planejamento de estruturas e projetos hidráulicos desenvolvidos na região.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de interesse do trabalho se trata do perímetro urbano do município de Dourados-MS, instituído pela Lei Municipal N° 3844, de 04 de dezembro de 2014, que pode ser localizada e observada na **Figura 1**.

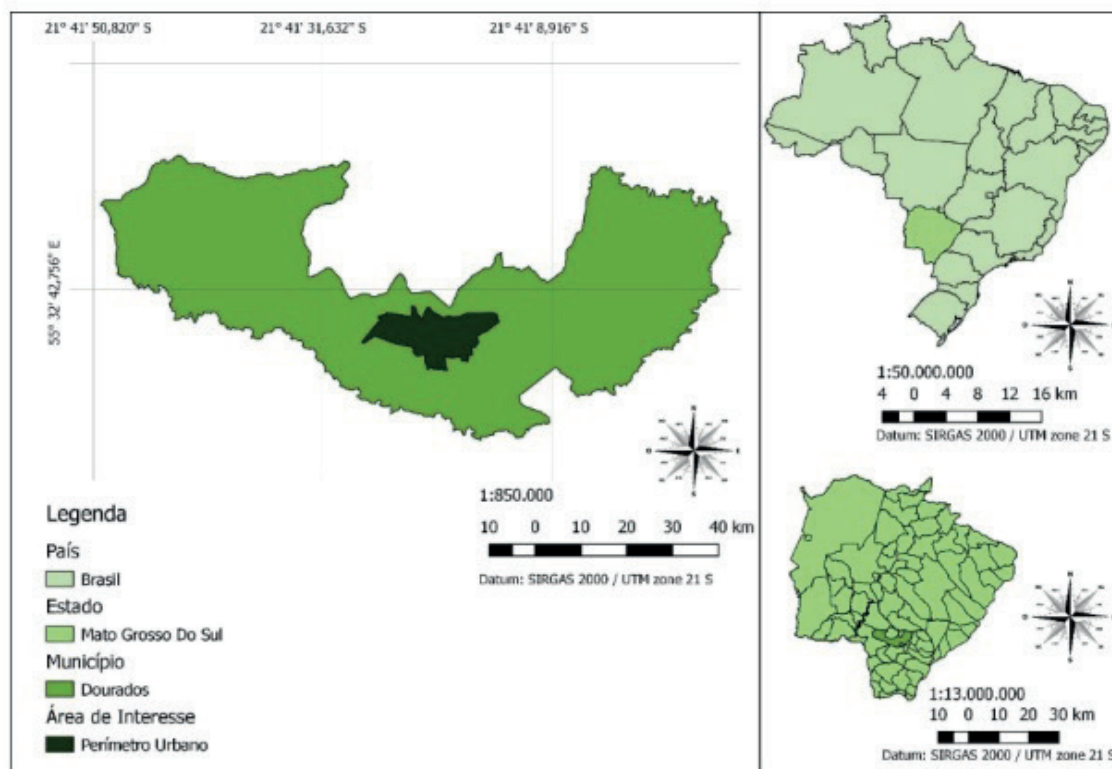


Figura 1 - Localização do Perímetro Urbano do Município de Dourados-MS.

O município possui uma população estimada de 218069 habitantes (IBGE, 2017), com densidade demográfica de 47,97 hab.km², possuindo um IDH de 0,747, considerado o 14º melhor do Estado (PNUD, 2013).

Conforme Arai et al (2012), a área de estudo apresenta relevo plano, assemelhando-se, portanto, ao relevo encontrado na bacia pantaneira.

3.2 Aquisição de imagens

Utilizou-se no trabalho um pacote de imagens obtidas pelo satélite Landsat-8, com 8 bandas de resolução espacial de 30 m, uma banda pancromática de resolução espacial de 15 m, e outras duas bandas de resolução espacial de 100 metros. A imagem do satélite Landsat-8 foi obtida gratuitamente através do *website* Earth Explorer, sendo escolhida para o trabalho a cena com órbita/ponto 225/75 de ID LC82250752016231LGN00, datada de 18 de agosto de 2016.

3.3 Aquisição de vetores

Para delimitação da área de estudo foram utilizados os vetores dos limites do município de Dourados-MS e dos limites do perímetro urbano do município, obtidos junto ao Núcleo de Geoprocessamento, da Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento, na Prefeitura Municipal de Dourados (PMD, 2017).

Para análise do solo da região, foi utilizado o mapa de solos contendo até o terceiro nível categórico, em formato de vetor, fornecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA de Dourados.

3.4 Sistema de informações geográficas utilizado

Os processamentos das informações geográficas utilizadas no estudo foram executados pelo software livre QGIS 2.8.3 – Wien (QGIS, 2015).

3.5 Classificação de imagens

3.5.1 *Treinamento das classes para classificação*

Inicialmente, efetuou-se a classificação supervisionada da imagem Landsat-8 em 5 macro-classes de interesse com 6 amostras de campo para cada classe, sendo elas: Gramíneas e Solo Agricultado; Vegetação Arbórea; Solo Exposto; Áreas Construídas ou Pavimentadas; e Lagos.

Para a realização do treinamento espectral, foi utilizado a ferramenta “*ROI creation*”, no menu “*SCP*”, o qual aparece após ser realizado o download do complemento “*Semi-Automatic Classification Plugin – SCP*”. O treinamento consiste na definição de um espaço geométrico na imagem, onde é identificada a macro-classe e a classe a qual ele pertence. Após a inserção de várias amostras distintas (áreas de treinamento) das mesmas classes e macro-classes, esses espaços geométricos identificados e com suas respectivas assinaturas espectrais que os diferenciam, são salvos como polígonos em um único arquivo em formato de vetor.

3.5.2 *Classificação supervisionada*

Após a criação do vetor com os vários polígonos de treinamento, foi executada a ferramenta “*Classification*” disponível no menu de “*SCP*”, que utiliza as assinaturas

espectrais do treinamento na busca às respostas espectrais mais semelhantes das áreas de treinamento, para classificar toda a imagem nas macro-classes definidas.

A resposta dessa classificação vem através de imagens raster e de vetores que contêm as delimitações das macro-classes criadas.

3.6 Verificação da Acurácia da Classificação

Para analisar a acurácia da classificação foi necessária a criação de pontos aleatórios no interior do polígono de interesse, utilizando a ferramenta “*Random points inside polygons (fixed)*” disponível no sub-menu “investigar” do menu “Vetor”.

Foi utilizado como polígono da área de interesse o vetor do perímetro urbano, e gerados 100 pontos, aleatoriamente, os quais foram importados no sub-menu intitulado “*classification dock*” da janela de opções de “*SCP Dock*”. Então foi atribuída a cada ponto a informação de qual classe cada ponto se encontrava, funcionando como uma camada de vetor de treinamento.

A resposta é dada em formato de matriz de confusão, e do coeficiente de Kappa (Cohen, 1960), onde “0” significa que não houve área em comum entre a classificação e a determinação da macro-classe dos pontos aleatórios e “1” simboliza a acurácia mais exata. O valor da acurácia foi analisado conforme proposto por Landis et al. (1977), em escala que vai de <0 (irrelevante) a 1 (quase perfeita).

3.7 Determinação do Número de Deflúvio (cn)

3.7.1 Determinação da classe hidrológica dos solos

A influência do solo na determinação do número de deflúvio se dá pela sua capacidade de infiltrar a água pluvial, para isso os solos podem ser divididos em quatro grandes grupos segundo a metodologia SCS (1972):

- A (potencial de escoamento baixo);
- B (potencial de escoamento moderado);
- C (potencial de escoamento alto); e
- D (potencial de escoamento muito alto).

No Brasil, Lombardi Neto et al. realizaram alguns estudos em 1989, visando readequar as classes de solo brasileiras às classes hidrológicas dos solos americanos, e em 2004, Sartori atualizou a lista de classificação.

Seguindo essas referências foram associadas cada tipo de classe a cada tipo de solo encontrado na região.

3.7.2 Atribuição do valor do número de deflúvio nas camadas vetoriais da classificação

Para determinar o valor do número de deflúvio foi necessário vincular informações acerca da característica hidrológica do solo da região, e das macro-classes geradas

pela classificação. Após vinculadas as informações, foi levada como referência a **Tabela 1** apresentada por Tucci (1993), onde buscou o valor de CN mais adequado às informações levantadas.

Utilização ou cobertura do solo	Grupo hidrológico de solos			
	A	B	C	D
Zonas cultivadas sem conservação do solo	72	81	88	91
Zonas cultivadas com conservação do solo	62	71	78	81
Pastagens ou terrenos em más condições	68	79	86	89
Terrenos baldios em boas condições	39	61	74	80
Prado em boas condições	30	58	71	78
Bosques ou zonas com cobertura ruim	45	66	77	83
Floresta com cobertura boa	25	55	70	77
Zonas comerciais e de escritórios	89	92	94	95
Zonas industriais	81	88	91	93
Zonas residenciais	77	85	90	92
Parques de estacionamento, telhados, viadutos, etc.	98	98	98	98
Vias asfaltadas e com drenagem de águas pluviais	98	98	98	98
Arruamentos em paralelepípedos	76	85	89	91
Terra exposta	72	82	87	89

Tabela 1 - Valores de CN para áreas urbanas e suburbanas (Tucci, 1993).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Classificação

A classificação da cena Landsat-8 se deu por 5 macro-classes:

- Gramíneas e Solo Agricultado (49,16% da área total);
- Vegetação Arbórea (9,36% da área total);
- Solo Exposto (18,41% da área total);
- Áreas Construídas ou Pavimentadas (22,63% da área total); e
- Lagos (0,43% da área total).

Gerando o mapa de classificação apresentado na Figura 2.

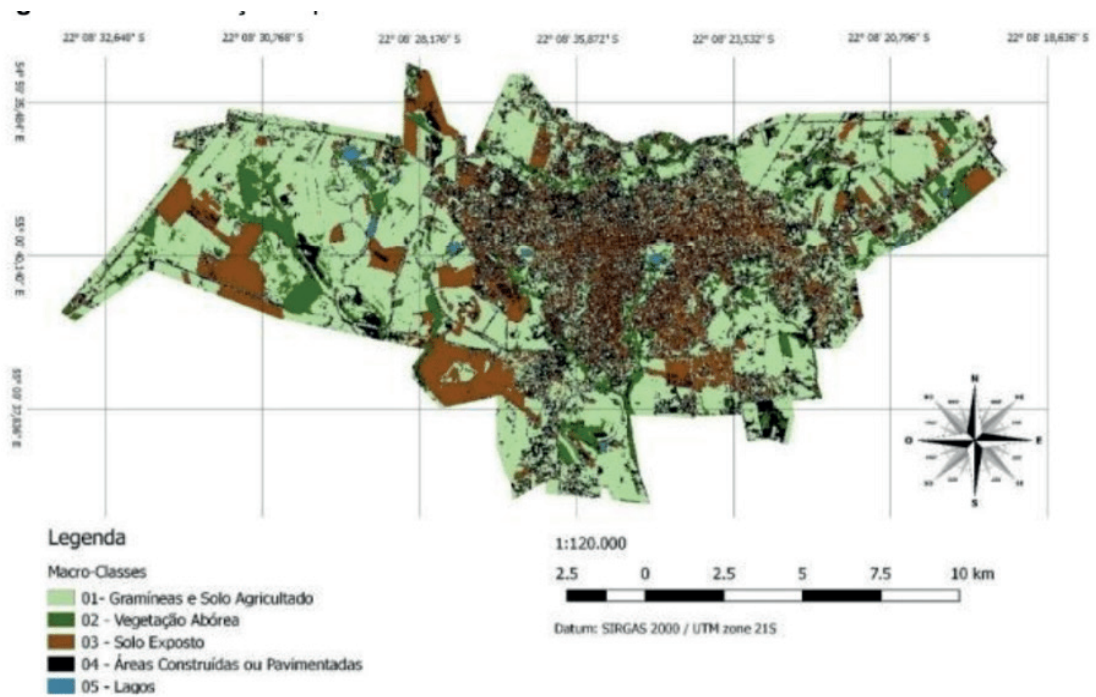


Figura 2 – Classificação supervisionada semiautomática.

A fim de conferir a precisão dessa classificação, foi realizada a acurácia da classificação, que apresentou o coeficiente de Kappa de 0,499, indicando, segundo Landis et al. (1977), que ela pode ser considerada de precisão moderada.

4.2 Reclassificação

De forma a corrigir a classificação supervisionada semiautomática e melhorar a acurácia da classificação, as macro-classes de *Solo Exposto* e *Áreas Construídas ou Pavimentadas* tiveram as suas extensões alteradas manualmente, comparando as classes com a imagem classificada.

A reclassificação pode ser observada na Figura 3, onde pode também ser vista a porcentagem de ocupação da superfície.

A acurácia da reclassificação apresentou o coeficiente de Kappa de 0,801, indicando segundo Landis et al. (1977) que essa classificação pode ser considerada com uma precisão quase perfeita.

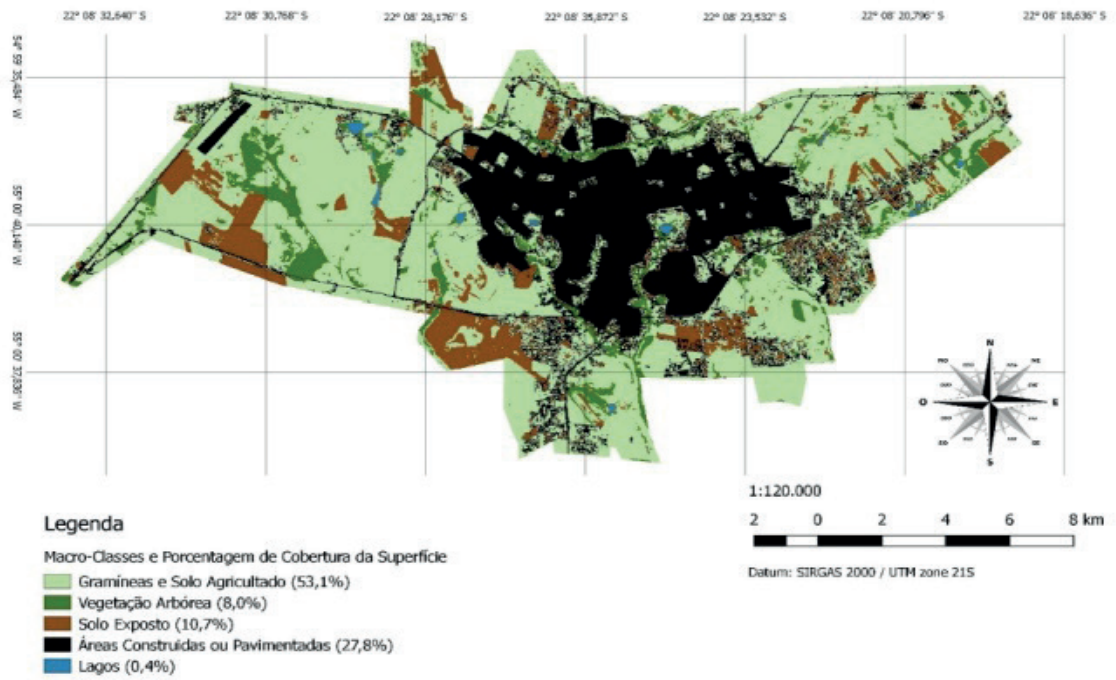


Figura 3 - Reclassificação supervisionada manual com porcentagem de cobertura do solo.

4.3 Definição da Classe Hidrológica dos Solos da Área de Interesse

Os solos do perímetro urbano podem ser visualizados na Figura 4.

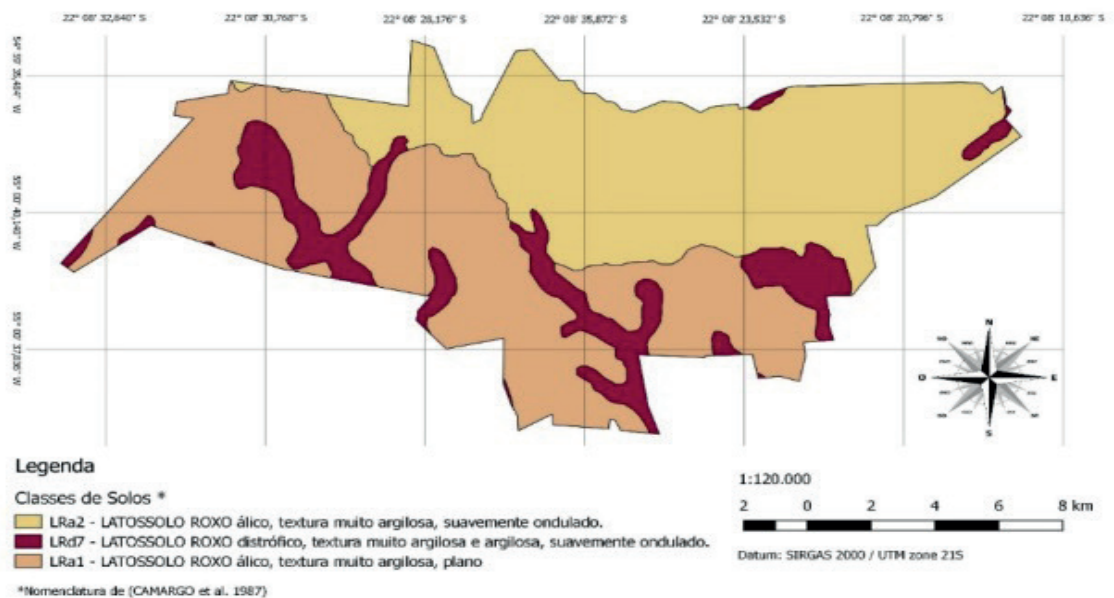


Figura 4 - Classes de Solos do Perímetro Urbano.

Atualizando a nomenclatura usada na imagem Camargo et al. (1987) para a atual EMBRAPA (2013), obtemos as classes apresentadas na Tabela 2.

Nomenclatura de CAMARGO et al, 1987	Nomenclatura de EMBRAPA, 2013
LRa – LATOSSOLO ROXO álico	LVaf – LATOSSOLO VERMELHO Aluminoférricos
LRd – LATOSSOLO ROXO distrófico	LVd - – LATOSSOLO VERMELHO distrófico

Tabela 2 - Comparação de Nomenclaturas.

Conforme Sartori (2004) todos os latossolos vermelhos são considerados como pertencentes ao grupo hidrológico de solos A, assim, todo o perímetro urbano foi considerado como pertencente a este grupo hidrológico, dispensando a necessidade da realização de álgebra de mapas.

4.4 Definição do Número de Deflúvio (CN)

Através da reclassificação manual da cobertura do solo e da definição da classe hidrológica feitas previamente, relacionou-se tais informações com a tabela de referência de CN apresentada por Tucci (1993), obtendo os valores de CN apresentados na Tabela 3 e na Figura 5.

Macro-Classes	Número de Deflúvio
Gramíneas e Solo Agricultado	62
Vegetação Arbórea	25
Solo Exposto	39
Áreas Construídas ou Pavimentadas	89
Lagos	100

Tabela 3 - Valores de CN.

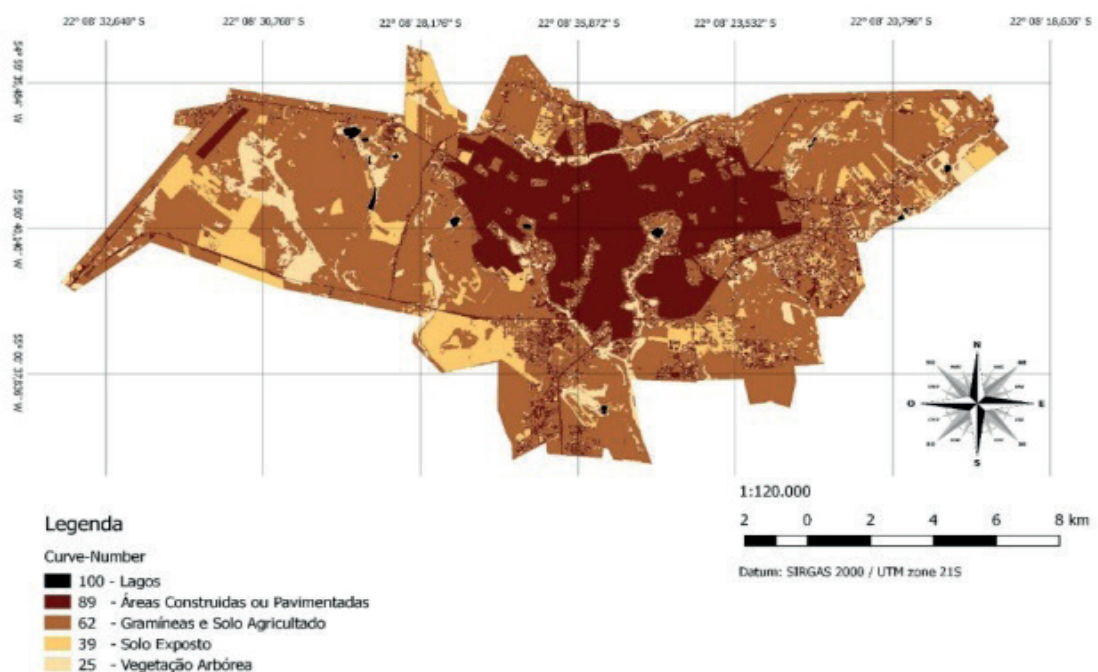


Figura 5 - Valores de CN.

Os valores de CN apresentados servem como auxílio para obtenção de um valor de CN médio de sub-bacias, as quais poderão ser delimitadas a critério do usuário. Vale ressaltar que os valores de CN apresentados não são definitivos, eles representam a condição média de umidade do solo, podendo variar em função do regime de chuvas em determinado período, variando a umidade antecedente do solo.

5 | CONCLUSÕES E SUGESTÕES

- O estudo foi capaz de expor as áreas mais impermeáveis e que consequentemente geraram escoamentos superficiais mais significativos, de forma qualitativa;
- Para estudos quantitativos é recomendável a utilização de imagens de maior resolução espacial;
- Toda a metodologia aqui desenvolvida pode ser aplicada integralmente para o Pantanal.

REFERÊNCIAS

ARAI, F.K.; PEREIRA, S.B.; OLIVEIRA, F.C.; DAMALIA, L.S. **Caracterização hidromorfométrica da bacia do Dourados localizada no centro-sul do Mato Grosso do Sul**. Revista Agrarian, Dourados, v. 5, p. 270-280, 2012. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/download/1434/1099>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

COHEN, J. **A coefficient of agreement for nominal scales**. Educ Psychol Meas. p. 37-46. 1960.

CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. **Classificação de solos usada em levantamento pedológico no Brasil**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 12, p: 11-33, 1987.

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

Earth Explorer. **Imagens Landsat-8**. Órbita 225, ponto 075. Data de Passagem 18/08/2016. 2017. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 3 nov. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/dourados/panorama>>. Acesso em: 3 nov. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resolução nº 01 de 25 de fev. de 2005**. 2005

LANDIS, J. R.; KOCH G.G. **The measurement of observer agreement for categorical data**. Biometrics;33: 159-174. 1977.

LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; GALETI, P. A.; BERTOLINI, D.; LEPSCH, I. F.; OLIVEIRA, J.B. **Nova abordagem para cálculo de espaçamento entre terraços**. In: Simpósio sobre terraceamento agrícola, 1989, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 99-124.

LUCAS, E. A.; BRANCO, V. T. A.; RICHA, C. H.; MOREIRA, D. M.; SCHAFER, A. G. **Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Negro-RS Utilizando Imagens de Satélite do Sensor OLI/Landsat-8.** Revista Brasileira de Cartografia. Porto Alegre, 2014.

PICKBRENNER, K.; PEDROLLO, M. C.; RISSO, A. **Determinação do CN utilizando geoprocessamento: simulação hidrológica na Bacia do rio Criciúma.** In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 16., 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABRH, 2005.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013>>. Acesso em: 3 nov. 2017

PMD – Prefeitura Municipal de Dourados. **Lei 3844/2014: Delimitação do Perímetro Urbano do Município de Dourados.** Dourados, 2014.

PMD – Prefeitura Municipal de Dourados. **Lei Complementar 205/2012: Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e o Sistema Viário no Município de Dourados e dá outras providências.** Dourados, 2012.

PMD – Prefeitura Municipal de Dourados. **Vetor do Perímetro Urbano de Dourados.** Núcleo de Geoprocessamento, Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento, Prefeitura Municipal de Dourados, Dourados, 2014. Obtido em: 11 out. 2017.

QGIS Development Team. **QuantumGIS 2.8.3** - Wien, 2015. Disponível em: <<http://qgis.org/downloads/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

ROY, D. P.; WULDER, M. A.; LOVELAND, T. R.; WOODCOCK, C. E. **Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research.** Remote Sensing of Environment. ELSEVIER, V 145, p. 154-172. 2014

SCS – Soil Conservation Service. **National Engineering Handbook,** USDA, 1972.

TASSI, R.; ALLASIA, D. G.; MELLER, A.; MIRANDA, T. C.; HOLZ, J.; SILVEIRA, A. L. L. **Determinação do parâmetro curve number para sub-bacias urbanas do arroio Dilúvio – Porto Alegre/RS.** In: Simpósio de Recursos Hídricos Sul Sudeste, 1., Curitiba, 2006. Anais... Curitiba: ABRH, 2006.

TIBÚRCIO, E. C.; CASTRO, M. A. H. **Uso de sistemas de informação geográfica para a determinação do curve number em regiões hidrológicas.** In: Simpósio de Recursos Hídricos Norte Centro-Oeste, 1., Cuiabá, 2007. Anais... Cuiabá: ABRH, 2007.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, ABRH, 1993.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-222-7

