



**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

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

Rafael Wendell Barros Forte da Silva

Técnico em Geomática da Universidade Federal
Ceará

Centro de Tecnologia - Departamento de
Engenharia de Transportes Campus do Pici -
Bloco 703, Fone/Fax: (85) 3366-9488,
Fortaleza – CE
rwsilva@det.ufc.br

Dálete Maria Lima de Sousa

Engenheira Ambiental, Universidade Federal
Ceará

Centro de Tecnologia - Departamento de
Engenharia de Transportes Campus do Pici -
Bloco 703, Fone/Fax: (85) 3366-9488,
Fortaleza – CE
dalete@det.ufc.br

RESUMO: A gestão dos recursos hídricos no semiáridonordestino e no Pantanal vem refletindo as realidades políticas, sociais e econômicas do Brasil. A forma atualmente presenciada de gestão, voltada à utilização social da água, nos remonta as sugestões apresentadas ainda no século XX, impulsionadas pelas inquietudes e conflitos desenvolvidos entre os diversos protagonistas do ambiente, como a sociedade, o poder público e as condições do próprio meio. Como forma de analisar o perfil hidrogeológico do nordeste traçou-se uma sequência de mapas que justificam a necessidade de gestão

desse recurso em especial no semiárido nordestino e na Bacia do Alto Paraguaçu. Para o embasamento teórico as referências foram de extrema importância visto que proporcionaram um desenvolvimento do estudo, assistindo as análises dos aspectos socioambientais atrelados ao uso desse recurso, verificou-se as diferentes formas de gerir os impactos decorrentes do aumento de demanda e elaborou-se uma cartografia específica para as faculdades exigidas. Para solução da dinâmica desses recursos foi proposta uma gestão integradora que promovesse a utilização sustentável desse bem tão precioso, de forma a satisfazer as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades. Por tanto se conclui que monitoramento da qualidade da água em uma bacia hidrográfica, através das técnicas de geoprocessamento, é muito mais amplo, e devem atender as exigências regulamentadoras baseadas no estudo de porosidade e da hidroquímica de potabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: geoprocessamento, recursos hídricos, gestão.

ABSTRACT: The management of water resources in semi-arid northeast and the Pantanal has been reflecting the political, social and economic Brazil. The currently witnessed form of management, focused on the social

use of water in the back suggestions also presented in the twentieth century, driven by concerns and conflicts developed between the various environmental actors, like society, the government and the proper environmental conditions . In order to analyze the hydrogeological profile Northeast drew up a series of maps that justify the need for management of this resource especially in semi-arid northeast and the Upper Paraguay River Basin. For the theoretical background references were extremely important as it provided a development of the study, watching the analysis of the environmental aspects linked to the use of this feature, it was found different ways to manage the impacts of the increased demand and elaborated one specific mapping to the required powers. For solution of the dynamics of these resources has been proposed an integrated management that promote the sustainable use of this precious asset, to meet the current needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs. Therefore it is concluded that monitoring of water quality in a watershed through geoprocessing techniques, is much broader, and should meet the regulatory requirements based on study of porosity and hydrochemical potability.

KEYWORDS: Geoprocessing, water resources, management.

1 | INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos no semiárido nordestino vem refletindo as realidades políticas, sociais e econômicas do Brasil. A forma de gestão aplicada atualmente, voltada à utilização social da água, nos remonta as sugestões apresentadas ainda no século XX, impulsionadas pelas inquietudes e conflitos desenvolvidos entre os diversos protagonistas do ambiente, como a sociedade, o poder público e as condições do próprio meio ambiente.

No nordeste, existem ainda dois pontos de problematização relacionados à gerência dos recursos hídricos: a irregularidade do quadro de chuvas, o agravamento das secas e, cercando essa implantação do controle hídrico do semiárido nordestino, vê-se certo descaso na não fomentação de práticas e formação de órgãos gestores para essa gerência.

A relação encontrada no rio Paraguai na sua parte superior, englobando uma das mais importantes wetlands do país que é o Pantanal, nos remete a utilização da gestão participativa. As características naturais e antrópicas da bacia apresentaram grandes variabilidades ao longo do último século que necessitam de uma gestão adequada dos recursos naturais, em especial os recursos hídricos.

O entendimento do comportamento hidrológico deste sistema é essencial para avaliar os seus diferentes condicionantes naturais e sociais regionais.

Seguindo esta linha de raciocínio a administração dos recursos hídricos deve ser integrada, neste artigo são apresentados elementos qualitativos e quantitativos da variabilidade hidrológica dentro de uma visão de macroescala, analisados os usos dos recursos hídricos e os principais impactos ambientais associados.

Mediante este contexto não apenas as bacia hidrográficas do nordeste brasileiro ou mesmo suas sub-bacias integradoras, mas, fundamentalmente os pequenos e grandes tributários, que acumulam água para uso humano e afins, assumem papel fundamental em tempos de estiagens mais severas. Contudo, nem sempre é implementada a conscientização ambiental no entorno desses constituintes hídricos, dessa forma temos consequências danosas à população, uma vez havendo o comprometimento ambiental tanto dos corpos hídricos e a grua, também dos reser- vatórios.

2 | METODOLOGIA DE TRABALHO

Para a elaboração deste trabalho adotou-se como metodologia, em sua fase inicial de pesquisa, a busca de aspectos relevantes na caracterização da água no Nordeste e na identificação da Bacia do Alto Paraguai, equipando-se de levantamentos bibliográficos levantamentos em livros, artigos científicos e jornais, no intuito de ter uma real noção do assunto a ser abordado bem como de suas nuances.

Os bancos de dados de informações para a elaboração do material cartográfico foram ad- quiridos em órgãos como a Secretaria de Planejamento e Gestão– SEPLAG, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

No que tange ao geoprocessamento, a sua aplicação se deu na elaboração de mapas dos dados hidrogeológicos e hidroquímicos, fazendo-se a utilização do software gratuito QGIS, empregado também para elaboração de outras figuras deste artigo, em sua versão atual 2.14.3 ‘Essen’, que foi lançada em 20.05.2016 e está disponível para Windows, MacOS X, Linux e Android no sítio < http://qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html>.

As referências subsidiaram o desenvolvimento do estudo, assistindo o embasamento acer- ca da temática em questão, sendo de fundamental importância, pois permitiu um maior aprofun- damento e consolidação do referencial teórico.

Sendo o artigo de cunho descritivo, essa fase de interpretação e análise de dados foi de suma importância e imprescindível para conhecer melhor a utilização desse bem tão precioso, que é a água, auxiliando na verificação das transformações e dinâmicas de gestão, além de fornecer um aparato para os materiais gerados, que serviram de subsídios para os resultados desse estudo, deixando explícito o contato direto dos pesquisadores com o tema abordado.

E por fim em escritório realizou-se o mapeamento de localização e a organização do material iconográfico adquirido através do embasamento teórico. E diante das análises dos aspectos socioambientais atrelados ao uso desse recurso verificou-se as diferentes formas de gerir os impactos decorrentes do aumento de demanda. Desta forma, é preciso que nesse cenário se adote uma gestão participativa, integrada na sociedade, sensibilizando as comunidades, no que concerne a proteção e consumo

consciente desse recurso natural.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a implementação da Lei 9.433, publicada no Diário Oficial da União no dia 08 de janeiro de 1997, que aborda de forma *sem a/o qual não pode ser*, como um de seus princípios básicos, resolve em seu art. 1º, parágrafo III, que, em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos deve ser para o consumo humano e a dessedentação de animais. No mesmo artigo, no parágrafo VI, essa Lei ratifica, ainda, como embasamento, que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Estado enquanto Poder Público, dos usuários e das comunidades. Branco e Rocha (1987) ponderam que cotidianamente são diversos os usos a que se destinam a água, dentre os quais eles destacam:

a) Provedimento domiciliar e dessedentação - Com relação ao provedimento domiciliar a água deve ser usada de várias maneiras, mas todas elas devem estar alinhadas para o fim mais nobre possível, que é o da água para beber. Branco (1993) nos mostra que o ideal seria, entretanto, dispor de duas formas de abastecimento, as quais caracteriza como *redes abastecedoras dif- erenciadas*, uma designada a fornecer água de qualidade melhor (para bebida, cozimento de alimentos e asseio pessoal) e outra para usos menos exigentes (lavagem, irrigação, etc.).

b) Fornimento industrial - A água potável, de um modo geral, seria suficiente, mas às vezes não, exigindo, como no caso de certos processos industriais químicos e farmacêuticos, água destilada. Em outras atividades como em indústrias que usem caldeiras o principal cuidado deve ser com a ação corrosiva e incrustante de certos sais contidos na água e capazes de danificar as tubulações mais resistentes.

c) Geração de energia - Citando como exemplo principal as usinas termoelétricas, que usam imensas caldeiras, os problemas mais importantes são entupimento e corrosão das tubulações. Já no caso das usinas hidroelétricas, que usam diversos tipos de turbinas, as restrições são poucas, a não ser que se trate de águas extremamente contaminadas, onde as emanações de gás sulfídrico podem ganhar forma e se remodelar transformando-se em ácido sulfúrico e danificar as pás das turbinas, que também podem ser afetadas pela excessiva proliferação de vegetação flutuante, tipo aguapé, devido a eutrofização dessas águas.

d) Recreação - Para esse tipo específico exige-se um alto padrão de qualidade, sobretudo quando a água é utilizada para fins de desporto como a natação e o polo aquático, ou mesmo para banho, levando-se em conta que geralmente certa quantidade de água pode ser ingerida e que ela está em contato

constante com os olhos, os ouvidos e a pele em geral. Segundo Freitas (2009) o problema dos esgotos serem derramados nos leitos dos rios é um problema muito sério, tanto do ponto de vista estético como sanitário.

Como forma de analisar a o perfil hidrogeológico do nordeste traçou-se uma sequência de mapas que justificam a necessidade de gestão desse recurso em especial no semiárido. O primeiro mapa dessa sequência de análises foi a representação da delimitação das massas de água disponíveis, conforme a Figura 1.

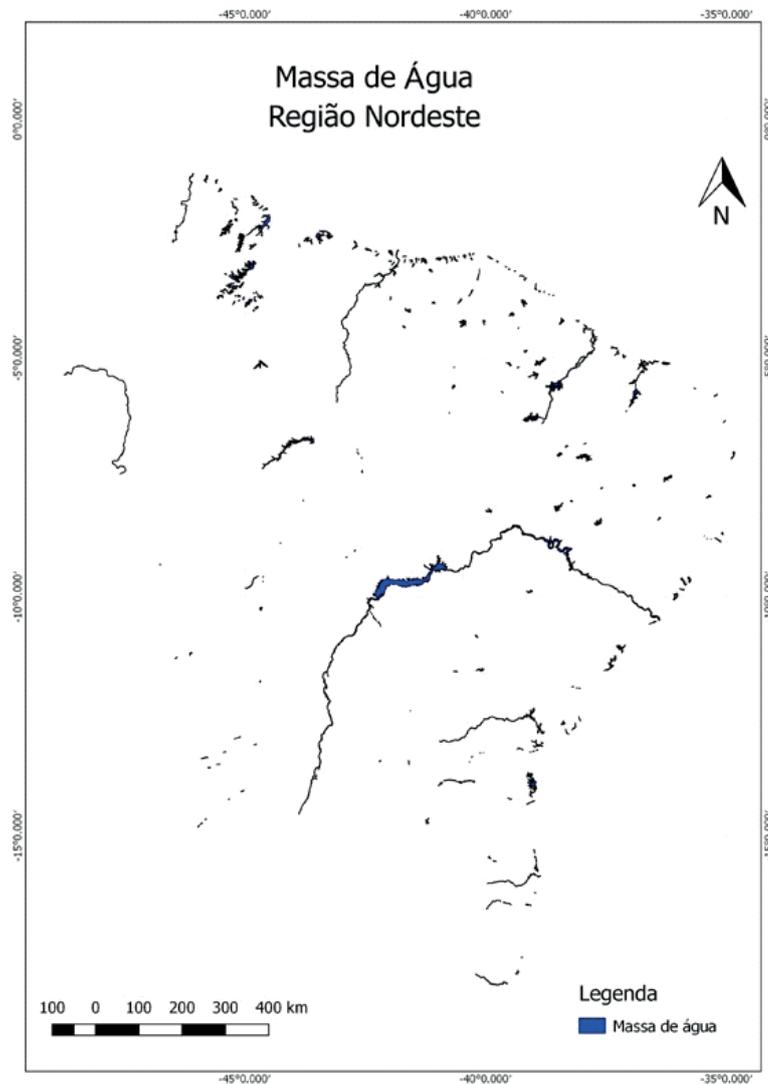


Figura 1. Representação das massas de água disponíveis na Região Nordeste.

Fonte: próprio autor.

Analisando ainda segundo o aspecto litológico do aquífero, ou seja, quanto a sua constituição geológica (assim relacionando porosidade e/ou permeabilidade intergranular ou de fissuras) é que irá determinar a velocidade com que a água se propaga no meio, a qualidade da água e a sua qualidade como reservatório.

Sabe-se assim que a litologia é decorrente da sua origem geológica, que pode ser fluvial (que é o caso do Pantanal, assim o estudo nos permite elaborar o mapa observado na Figura 2), lacustre, eólica, glacial e aluvial (rochas sedimentares), vulcânica (rochas fraturadas) e metamórfica (rochas calcáreas), determinando os

diferentes tipos de aquíferos.

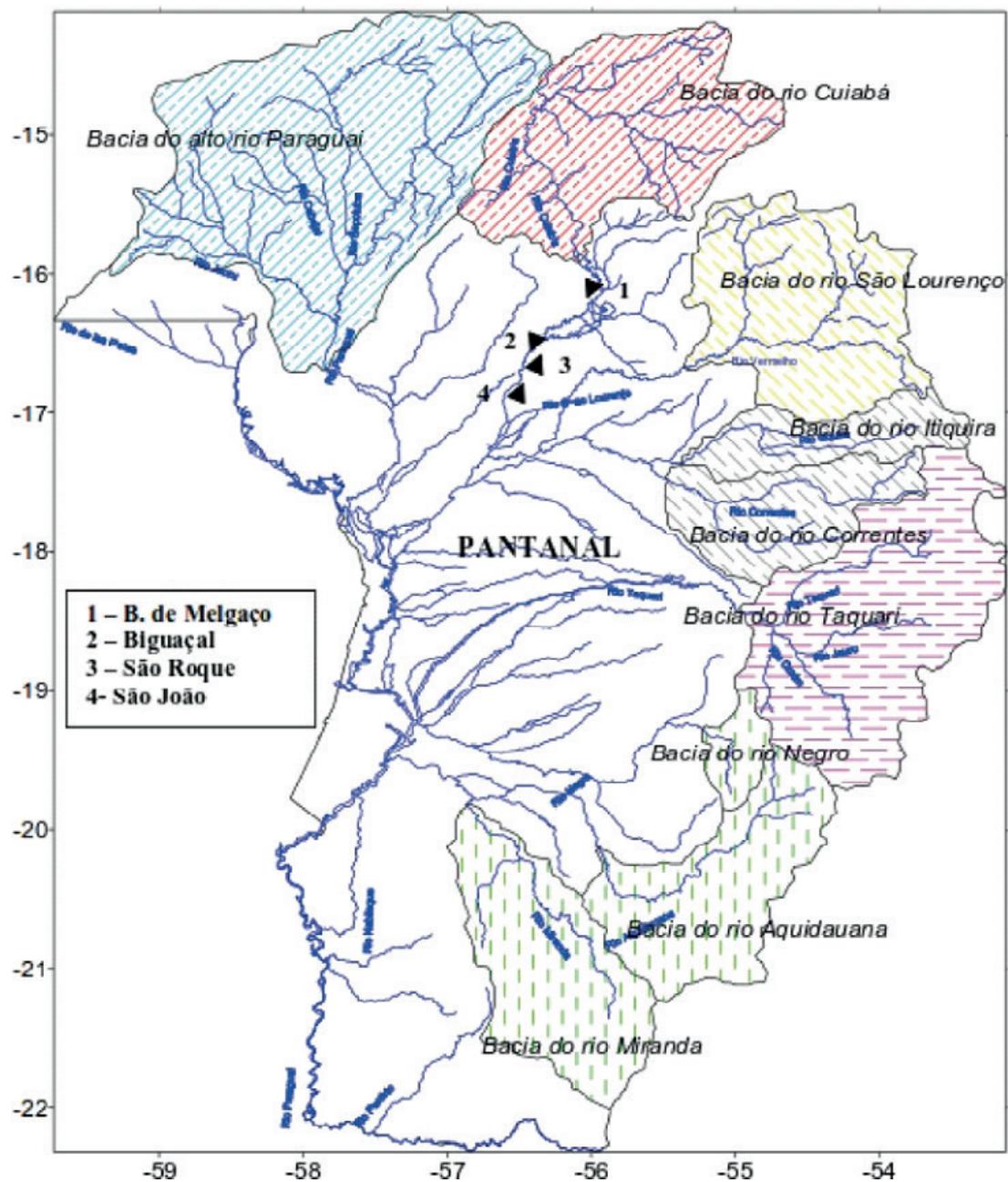


Figura 2. Representação das massas de água disponíveis na região do Pantanal e bacia do Alto Paraguai.

Fonte: TUCCI, 2005.

Analisando ainda a porosidade, existem três tipos distintos de aquíferos, conforme a Figura 3.

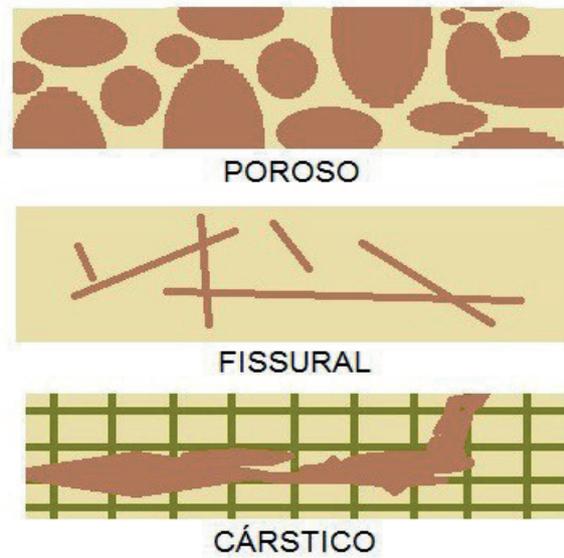


Figura 3. Tipos de aquífero quanto à porosidade.

Fonte: próprio autor.

O aquífero poroso, também conhecido como sedimentar, é aquele cuja formação está associada a rochas sedimentares consolidadas, sedimentos inconsolidados ou solos arenosos, onde a circulação da água se faz nos poros formados entre os grãos de areia, silte e argila de granulação variada. Constituem assim os mais importantes aquíferos, pelo grande volume de água que armazenam, e por sua ocorrência em áreas extensas. Uma particularidade desse tipo de aquífero é sua porosidade quase sempre homogeneamente distribuída, permitindo que a água flua para qualquer direção, em função tão somente dos diferenciais de pressão hidrostática ali existente. Esse princípio que percebemos é conhecido como isotropia.

Já para o aquífero do tipo fraturado ou fissural, temos uma formação por rochas cristalinas, ígneas ou metamórficas ou cristalinas, duras e maciças, onde a circulação da água se faz nas fraturas, fendas e falhas, abertas devido ao movimento tectônico. A quantidade de fraturas irá determinar a capacidade dessas rochas de acumularem água, facilitando as suas aberturas e intercomunicações, permitindo a infiltração e o fluxo da água. Poços perfurados nessas rochas fornecem poucos metros cúbicos de água por hora. É sabido que nesses aquíferos a água só pode fluir onde houverem fraturas.

Ainda quanto a análise de aquíferos é importante ressaltar um outro aspecto que é quanto a sua posição e estrutura podendo se classificar como (conforme a Figura 4).

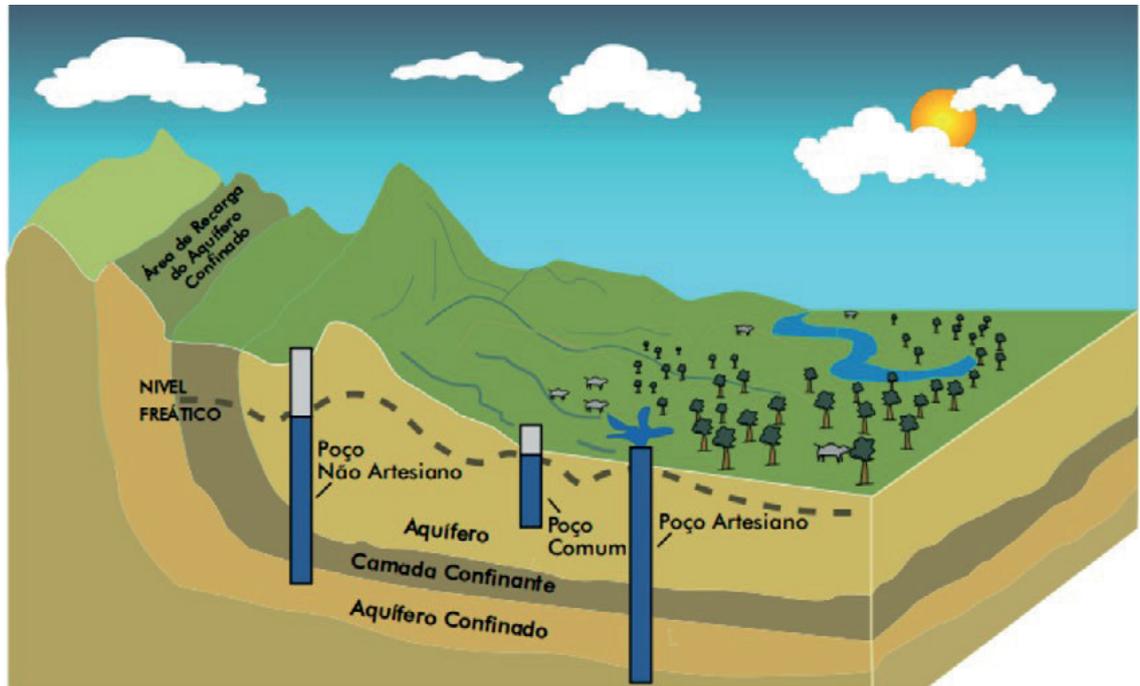


Figura 4. Posição e estrutura de aquíferos - Classificação dos aquíferos, com respectivos níveis de pressão, caracterizando estilos diferentes de aglomeração de massa de água como o nordeste brasileiro e o Pantanal.

Fonte: IMA, 2007.

(a) livres – aquíferos que se localizam mais próximos à superfície. Como no caso do aquífero Pantanal.

(b) Confinados – presença de uma camada de menor permeabilidade (confinante) que submete as águas a uma pressão superior à atmosférica, caso da porção central do Sistema Aquífero Guarani. Nos aquíferos confinados os poços tubulares profundos podem apresentar artesianismo, isto é, a água jorra do poço sem necessidade de equipamento de bombeamento.

(c) semi-confinados – situação intermediária entre os dois.

Para o caso dos aquíferos Karst, mais conhecidos como cársticos, formados em rochas calcárias ou carbonáticas, onde a circulação da água é restrita as fraturas e outras discontinuidades que resultaram da dissolução do carbonato pela água infiltrante. Essas aberturas podem ser descontínuas atingindo grandes dimensões, criando, nesse caso, verdadeiros reservatórios subterrâneos, com fluxo em canais. Na Figura 5, exposta a seguir, vemos a distribuição na região Nordeste desses aquíferos quanto à porosidade.

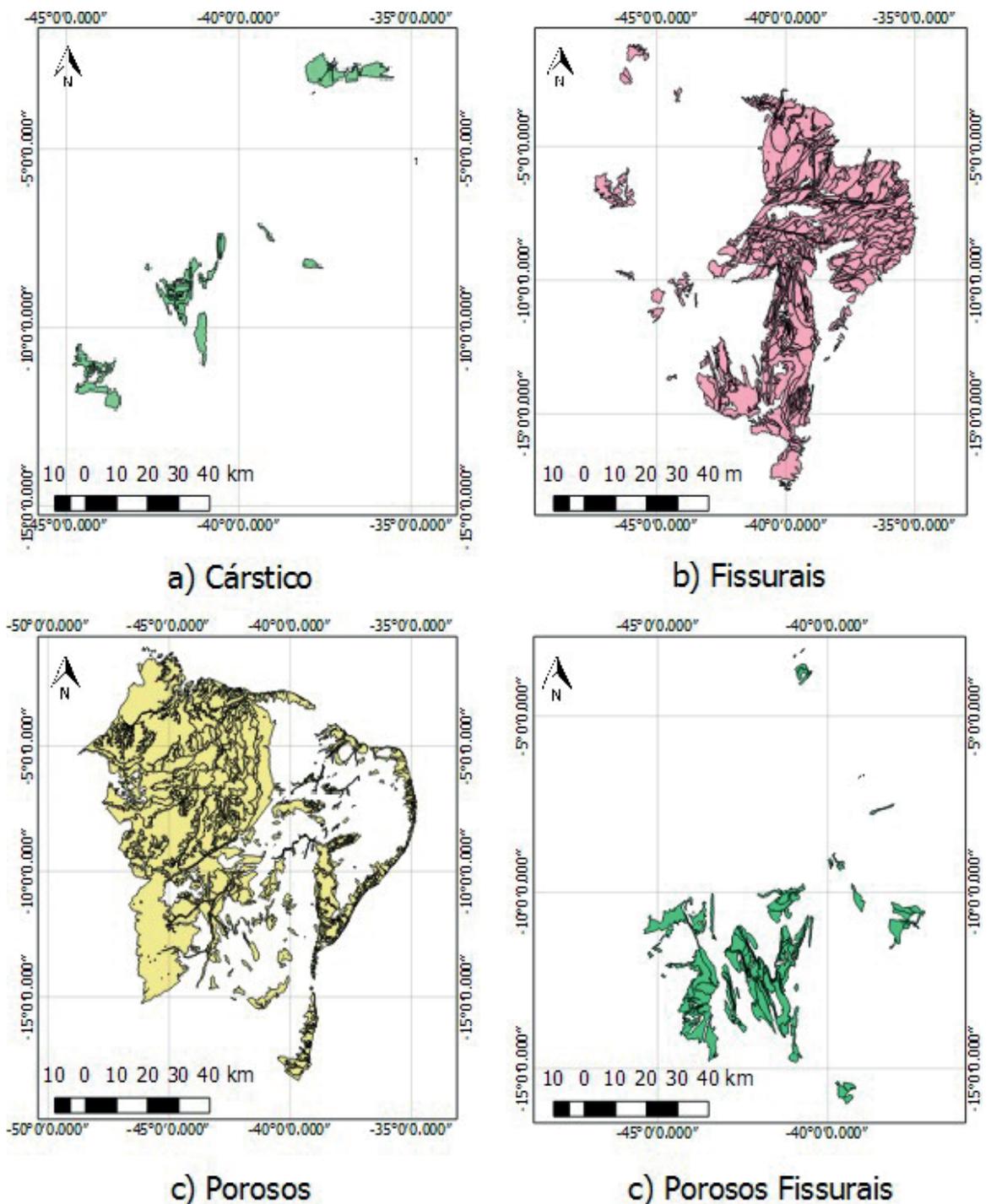


Figura 5. Distribuição de aquíferos no Nordeste, levando em consideração à porosidade da rocha. (Especificam-se dois itens c para uma melhor representação didática dos tipos porosos classificados)

Fonte: próprio autor.

Após esta análise da porosidade das rochas no Nordeste e tendo em mente que os diferentes usos da água estão associados ao princípio de “bem coletivo”, é de extrema relevância a análise da hidroquímica de potabilidade. Sendo assim foram gerados mapas, conforme a Figura 6, mostrando as dinâmicas de superfície e subterrânea.

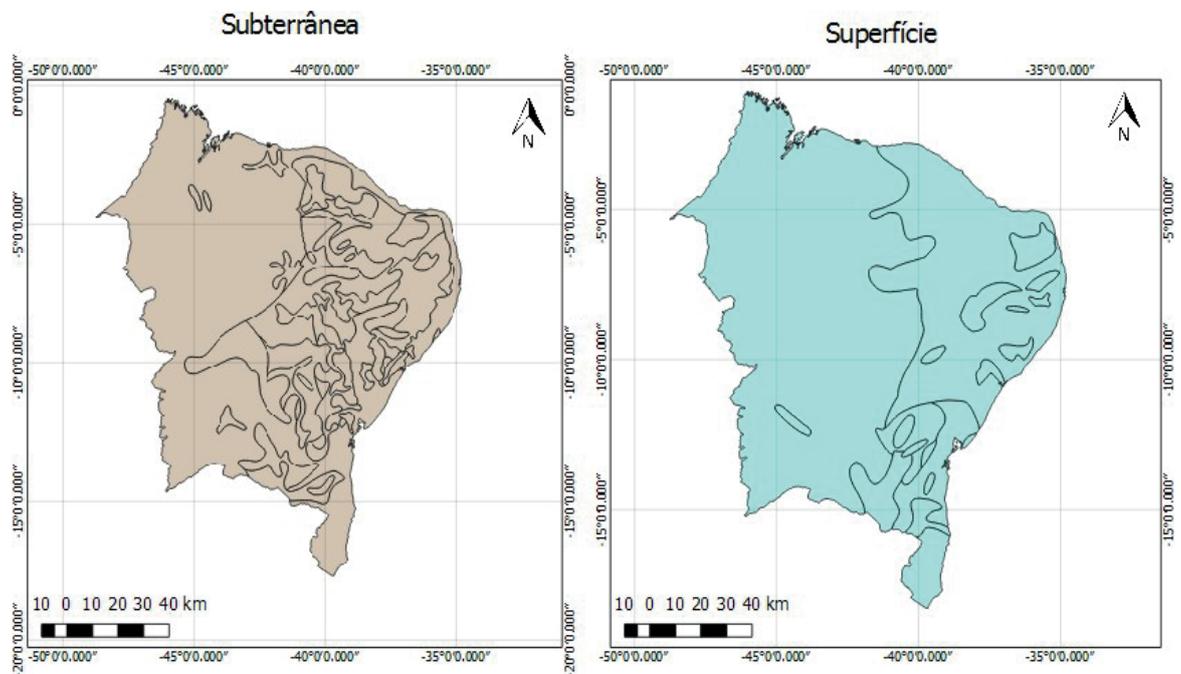


Figura 6. Hidroquímica de potabilidade da Região Nordeste.

Fonte: próprio autor.

Em última análise a Constituição de 1988 estabelece que, praticamente, todas as águas são públicas, sendo que, em função da localização do manancial, elas são consideradas bens de domínio da União ou dos estados. Dessa forma deixam de existir as águas comuns, municipais e particulares, cuja existência era prevista no antecessor Código de Águas de 1934.

Consoante à literatura, a noção de gestão integrada dos recursos hídricos assume variadas dimensões e envolve diferentes e complexas implicações: primeiro, no sentido de se considerar os diversos processos de transporte de massa de água do ciclo hidrológico; segundo, é um recurso de usos múltiplos; terceiro, está em constante interrelacionamento com outros elementos do mesmo ecossistema; quarto envolve coparticipação de gestores, usuários e população no planejamento e na gestão desses recursos, e, por último, deve atender aos anseios da sociedade de desenvolvimento socioeconômico com uma visão “*limpa e planejada*”.

Machado (2002) afirma que a prática de uma gestão integrada deve ser orientada pela logística da negociação sociotécnica, face à complexidade, à heterogeneidade e à diversidade de elementos que compõem um espaço geográfico, sendo, por conseguinte, esta negociação um processo dispendioso do ponto de vista político e financeiro; incerto e arriscado. A Lei 9433/97, nesse contexto, é de extrema relevância, visto que resguarda, no art. 1º, parágrafo VI, que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Perpassando o contexto da complexidade do planejamento e gestão integrada e sistêmica dos recursos hídricos, Cedraz (2002) ressalta a necessidade de discussões e reflexões profundas envolvendo todos os atores, devendo-se sempre as ações

culminar com os princípios do desenvolvimento sustentável tão discutido pela sociedade nas últimas décadas, tendo na água o recurso básico da gestão ambiental e suas relações com o desenvolvimento.

Para enfrentar os desafios dos recursos hídricos, considera-se as ferramentas disponíveis sobre a gestão aplicada, incluindo assim, o geoprocessamento, constando que a gestão do suprimento de água inclui políticas públicas ativas e ações diferenciadas visando identificar, desenvolver e explorar, de forma eficiente, novas fontes desse bem, advindas de fontes subterrâneas ou superficiais, independente do tipo de aquífero a que pertencem, enquanto a gestão da demanda inclui os mecanismos e incentivos que promovem a conservação da água e a eficácia do seu uso. Se levarmos em consideração a região semiárida do Nordeste brasileiro, totalmente diferente da realidade apresentada no Pantanal, caracterizada por um regime de precipitação irregular, a escassez de água sempre foi um problema não solucionado, apesar dos esforços de amenização por parte dos órgãos gestores, com a perfuração de poços profundos.

4 | CONCLUSÕES

No Nordeste, os fatores climáticos e geológicos, conforme observados têm papel preponderante na renovação das reservas hídricas e, conseqüentemente, nas mudanças da qualidade de suas águas. Nessa região onde a escassez de água sempre se fez presente, seja devido ao aumento da demanda por parte da população, da degradação dos recursos hídricos ou em consequência da instabilidade climática, os conflitos pelo uso da água tendem a aumentar.

Os conflitos e os desenvolvimentos ocorridos no Pantanal no século passado se baseiam na sustentabilidade adequada entre o do gado e a preservação da planície. Nos últimos trinta anos, o desenvolvimento do Planalto, as ocupações urbanas e as potenciais obras hidráulicas podem ser fatores de desequilíbrio.

O planejamento e conservação da bacia dependem de um melhor conhecimento quantitativo de vários aspectos do funcionamento do Pantanal e da bacia como um todo.

Isto posto, buscar soluções para um monitoramento e gerenciamento adequados desses recursos, deverá ser a prioridade dos órgãos gestores.

O monitoramento da qualidade da água em uma bacia hidrográfica, através das técnicas de geoprocessamento, é muito mais amplo do que a verificação se os padrões legais de qualidade estão sendo obedecidos, devendo, portanto, atender à necessidade de se responder o que está sendo alterado, o porquê destas modificações estarem ocorrendo e definir e implementar medidas preventivas de delimitação e uso dos recursos hídricos.

Este trabalho visa ampliar as visões a cerca da temática dos recursos hídricos

não só nessas regiões, mas em outras áreas que disponham, ou não, deste bem tão precioso que é a água.

REFERÊNCIAS

BRANCO, S. M. e A. A. ROCHA. **Elementos de Ciências do Ambiente**. São Paulo: CETESB / ASCETESB. 1987, 206 p.

BRANCO, S.M. (1993). **Água: origem, uso e preservação**. São Paulo, Moderna, 72p. (Coleção Polêmica).

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal, e altera o Art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de Março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de Dezembro de 1989**. <http://www.presidencia.gov.br/legislacao>. Acesso em 25 de Maio de 2016.

CEDRAZ, M. **Gestão de recursos hídricos em regiões semiáridas**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL CYTED-XVII, 2002, Salvador,BA. Resumos... Salvador: CYTED/UFBA/UEPS/SRH-BA/MMA-SRH/FAPEX,2002. Não paginado.

FREITAS, M. A. V. de, SANTOS, A. H. M. **Importância da água e da informação hidrológica**. In: FREITAS, M. A. V. de. (Ed.). **O estado das águas no Brasil; perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos**. Brasília: ANEEL/MME/ MMA-SRH/OMM, 2009. p. 13-16.

GARRIDO, R. J. **O combate à seca e a gestão dos recursos hídricos no Brasil**. In: FREITAS, M.A.V. de. (Ed.). **O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos**. Brasília: ANEEL/ MME/MMA-SRH/OMM, 1999. p. 285-318.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE – **Águas subterrâneas - Um recurso a ser protegido e conhecido**. Brasília, 2007.

MACHADO, C. J. S. **Por uma negociação sociotécnica na gestão integrada dos recursos hídricos**.

ABRH-Notícias, Porto Alegre, v. 7, p. 20-21, 2002.

SALATI, E.; LEMOS, H. M. de; SALATI, E. **Água e o desenvolvimento sustentável**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Ed.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: USP/ABC, Escrituras Editoras, 1999. cap. 2, p. 39-62.

TUCCI, C. E. M. **Recursos hídricos do Pantanal**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2005.

WEBER, J. **Gestão de recursos renováveis; fundamentos teóricos de um programa de pesquisas**. In: VIEIRA, P. F. e WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 2010.

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

