

Evolução do uso da terra e qualidade da água na bacia do rio Salobra, MS

Letícia Namorato Dias ¹
João dos Santos Vila da Silva ¹

Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 - Campinas, SP, Brasil
{leticiand, jvilla}@cnptia.embrapa.br¹

Resumo. A bacia hidrográfica é uma unidade básica para planejamento, dado que seus elementos naturais e antrópicos estão conectados pela água. Sendo assim as alterações ocorridas na sua superfície podem se refletir nos cursos d'água. Nesse sentido este trabalho tem como objetivo analisar a relação do uso da terra com possíveis alterações causadas na qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Salobra, um importante afluente do Rio Miranda que drena o Pantanal. Foi usado o mapa existente de uso da terra de 1994 e elaborado o mapa de uso para 2007, utilizando imagens CBERS-2 e verificações a campo. Tais dados foram organizados no SIG Spring e, em seguida, comparados com dados da qualidade da água do rio Salobra. O desmatamento ocorre em 35% de sua área, sendo a pastagem plantada para pecuária de corte o principal uso. O desmatamento quase dobrou no período analisado, mas a qualidade da água se manteve boa, chegando a ótima em junho de 2001. Na análise individual dos parâmetros do IQA, observaram-se alterações em junho e agosto/1998, dez/1998 e nov/2001, sendo associadas a chuvas acima da média. O uso de imagens de satélite e trabalhos de campo permitiram detalhar o mapeamento de uso existente, mas a utilização de um único ponto de coleta e análise da qualidade da água não demonstrou nenhuma relação de impacto causado pelo aumento do desmatamento e forma de uso da bacia. Dessa forma sugere-se o aumento de pontos de coleta e análise da qualidade da água na bacia do rio Salobra.

Palavras-chave: geoprocessamento, uso do solo, água. Pantanal, sedimento em suspensão.

Abstract: A watershed is a basic unit for planning, since its natural elements and man are connected by water. Thus the changes in its surface may be reflected in the water courses. In that sense this work is to analyze the relationship of land use due to possible changes in water quality in the river basin Salobra, a major tributary of the Miranda River that drains the Pantanal. We used existing maps of land use in 1994 and 2002, and prepared the map of land cover and use for 2007, using CBERS-2 and field-testing. These data were organized in the GIS Spring and then compared with data of water quality of river Salobra. Deforestation occurs in 40% of its area, with planted pasture for cattle raising the main use. Deforestation has doubled over this period, but the AQI remained good, except in June 2001 when he reached the optimal classification. In the analysis of individual parameters of AQI, there were changes in June and August 1998, and dez/1998 Nov/2001, being associated with above average rainfall. The use of satellite images and field work enhanced the coverage maps and use existing ones, but the use of a single point of collection and analysis of water quality showed no relationship of impact caused by the increase of deforestation and how to use the basin. Thus it is suggested that the increase in points of collection and analysis of water quality in the river basin Salobra.

Key-words: GIS, land use, water. Pantanal, suspended sediment.

1. Introdução

A bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre, delimitada por condicionantes geomorfológicos e que carrega água, sedimentos e materiais para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial, denominado foz ou exutório. O limite de uma bacia hidrográfica é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de água, sendo geralmente constituído pelas partes mais elevadas do relevo da área (Mendonça, 2006).

Segundo Santos (2004), o uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento nas investigações e no gerenciamento dos recursos hídricos originou-se da percepção de que os ecossistemas aquáticos são essencialmente abertos, trocam energia e matéria entre si e, com os ecossistemas terrestres adjacentes, sofrem alterações de diferentes tipos em virtude dos usos do solo e das atividades antropogênicas nele desenvolvidas. No caso de sistemas lóticos e interligados, como as redes de drenagem, as trocas são realizadas de acordo com o gradiente fisiográfico característico de cada bacia.

O uso da terra retrata as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais ou sobre o próprio homem. Sua análise pormenorizada permite descrever os elos entre as características do meio biofísico e socioeconômico. Para tanto, é necessário que, em princípio, as formas de uso sejam identificadas e espacializadas na área de estudo, de maneira que a distribuição e o arranjo no território sejam interpretados. Depois, as formas devem ser caracterizadas pela intensidade de uso ou indícios de manejo e quantificadas. Essa visão espacial e quantitativa deve ser avaliada mediante a compressão das mudanças recentes e o histórico de ocupação da área de estudo. (Silva *et al.*, 2005). Sendo, portanto um fator importante para análise de impactos que ocorrem na área da bacia e conseqüentemente nos cursos d'água.

São muitas as conseqüências que o uso pode causar para água: salinização, assoreamento, poluição das águas superficiais e subterrâneas, alteração da cor, da turbidez e do pH (Rebouças *et al.*, 2006).

Uma das formas amplamente utilizada para verificar e monitorar os impactos que ocorrem na água é por meio do índice de qualidade da água – IQA, pois este prevê a análise de diversos parâmetros.

Atendendo a resolução nº 20/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e à Deliberação nº 003/97, do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CECA), a SEMAC-MS, por meio do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso do Sul (Imasul),

vem desenvolvendo desde 1994, um programa de monitoramento da qualidade da água do Estado de Mato Grosso do Sul, que foi base para a realização do presente estudo na questão da água.

2. Objetivo

Analisar a relação do uso da terra entre 1994 e 2007 com possíveis alterações causadas na qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Salobra, MS.

3. Material e Métodos

A área de estudo é a bacia hidrográfica do rio Salobra, localizada na região Sudoeste do Estado do Mato Grosso do Sul. O Salobra é um importante rio da bacia do alto Paraguai, possuindo em torno de 200 km de extensão e desaguando no rio Miranda, formador do Pantanal. Esta bacia ocupa áreas parciais dos municípios de Bonito (nascente), Bodoquena e Miranda, onde se encontra sua foz no rio homônimo.

O limite das bacias hidrográficas é estabelecido pelas áreas de altitudes mais elevadas, conhecidas como divisores de águas. Nesse sentido a bacia em questão foi delimitada contornando sua unidade geomorfológica limitada pelos pontos mais altos do seu entorno. Inicialmente foi feita uma extração automática do limite com a utilização de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) no software Idrisi e, em seguida, foram efetuados ajustes manuais próximo à sua foz devido as áreas serem planas em algumas regiões e o algoritmo utilizado não foi eficiente na extração desses limites. A área foi calculada em 2.331 Km². Salienta-se que a bacia ocupa área em dois biomas – Pantanal (12%) e Cerrado (88%).

Para o ano de 1994 foi recuperado o mapa de uso da terra existente (Pott *et al.*, 1997 e Silva *et al.*, 1997), acrescido das informações sobre área agrícola e de mineração. Para o ano de 2007 foi elaborado o mapa de uso da terra na escala de 1:100.000, no âmbito do projeto GeoMS, utilizando imagens do satélite CBERS-2, ano de 2007, analisadas no SIG Spring e, trabalhos de campo efetuados no ano de 2009. Além dos elementos de imagem que dão suporte à interpretação, tais como textura, cor, padrão, forma e localização (distribuição geográfica), foram utilizadas, também, as imagens do Google Earth para distinguir e identificar os objetos nas imagens. Estas foram interpretadas visualmente, segundo a orientação dos polígonos criados pela segmentação inicial.

Para cada data foi elaborado um mapa de acordo com o limite da bacia na projeção cartográfica UTM e Datum SAD69.

A análise da qualidade da água foi feita por meio do IQA (Índice de qualidade da água), adotado pelo Imasul, o qual incorpora nove parâmetros relevantes para a avaliação: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total, oxigênio dissolvido. O ponto de coleta localiza-se a 1 km da foz do rio Salobra, no hotel fazenda Salobra e encontra-se nas coordenadas geográficas 20°12'44,73'' S e 56° 29'40,34'' O código do ponto de coleta é 00MS23SA2001.

Os dados de IQA foram extraídos dos relatórios de qualidade das águas superficiais da bacia do alto do Paraguai dos anos de 1994 até 2008, encontrados em Mato Grosso do Sul (1999; 2000, 2003a; 2003b; 2003c; 2004; 2005a; 2005b; 2009a; 2009b).

4. Resultados e Discussão

No **Quadro 1** verificam-se os principais tipos de uso que ocorrem na área de estudo. Pastagem, agricultura, área de mineração e área urbana foram os tipos de uso mapeados na bacia. Acrescenta-se ainda a vegetação secundária em diferentes estágios, que foi incluída nas pastagens plantadas em 2007 para comparação com 1994. De forma geral a pastagem é utilizada para pecuária extensiva de corte, com predomínio da gramínea *Brachiaria decumbes*; a agricultura refere-se a uma área de arroz irrigado; a área urbana refere-se a cidade de Bodoquena e ao distrito de Morraria; enquanto na mineração extrai-se calcário para fabricação de cimento pela indústria Camargo Correa.

Analisando os dados desse quadro nota-se que até o ano de 2007 a bacia possuía 64,87% de vegetação natural, mas no período de 1994 a 2007 houve perda de 14,13% dessa área. Em função disso a área antrópica aumentou 67%, passando de 490 km² para 819 km². Individualmente a pastagem plantada aumentou 68%, passando de 474 km² para 797 km².

Quadro 1. Área em km² dos usos da terra na bacia do rio Salobra em 1994 e 2007.

Fisionomias mapeadas	1994		2007	
	km ²	%	km ²	%
Área antrópica	489,74	21,00	818,90	35,13
Área Natural	1.841,26	79,00	1.512,1	64,87
Área da bacia	2.331,00	100,00	2.331,00	100,00
Tipos de uso				
Agricultura	13,11	2,68	18,07	2,21
Pastagem plantada	473,70	96,72	796,66	97,28
Área de Mineração	0,81	0,17	1,08	0,13
Influência Urbana	2,12	0,43	3,09	0,38
Total	489,74	100,00	818,9	100,00

Obs.: A vegetação secundária mapeada em 2007 foi incluída em pastagem plantada.

Excetuando-se a pastagem plantada, os outros tipos de uso são inexpressivos, pois a pastagem ocupava 97,3% da área utilizada em 2007 ou, de acordo com dados do **Quadro 1**, 34,2% da área da bacia. Tal constatação sobre uso concorda com o estudo de Neto (2008), onde diz que a bacia hidrográfica do rio Salobra é representativa na economia regional, pelo fato de se desenvolverem nela vários tipos de atividades produtivas, sendo a atividade principal a pecuária extensiva. Este autor salienta, ainda, que essa bacia vem sofrendo pressão ocasionada nos últimos anos pelos tipos de uso do solo levando a problemas relacionados à questão ambiental.

Em comparação com os estudos de Pott *et al.* (1997), a implantação dessas pastagens ocorreu predominantemente sobre a área de Savana (Cerrado), devido ao relevo mais plano e, em menor proporção, sobre as áreas de Floresta Estacional Decidual, provavelmente devido ao relevo impróprio para o uso de tratores.

Para análise espacial da evolução do uso da terra foram elaboradas as **Figuras 1 e 2**, onde podem ser observados os mapas dos anos 1994 e 2007 (**Figura 1**) e o mapa da dinâmica do desmatamento (**Figura 2**). Observa-se na **Figura 1** que a evolução dos usos relativos a agricultura, a extração mineral e a cidade parecem quase imperceptíveis, pois são áreas pequenas e avançaram apenas ao seu redor. Já o avanço da pastagem plantada ocorreu praticamente em toda a bacia, com maior ocorrência de uso na parte Leste, isto favorecido pelo relevo menos acidentado, uma vez que da porção central para o Oeste o relevo é bastante dissecado e parte dele compõem o Parque Estadual da Serra da Bodoquena. **A Figura 2** ilustra a dinâmica dessa ocupação, mostrando de forma clara essa ocorrência. O leitor pode observar rapidamente o desmatamento ocorrido até o ano de 1994 e entre 1994/2007.

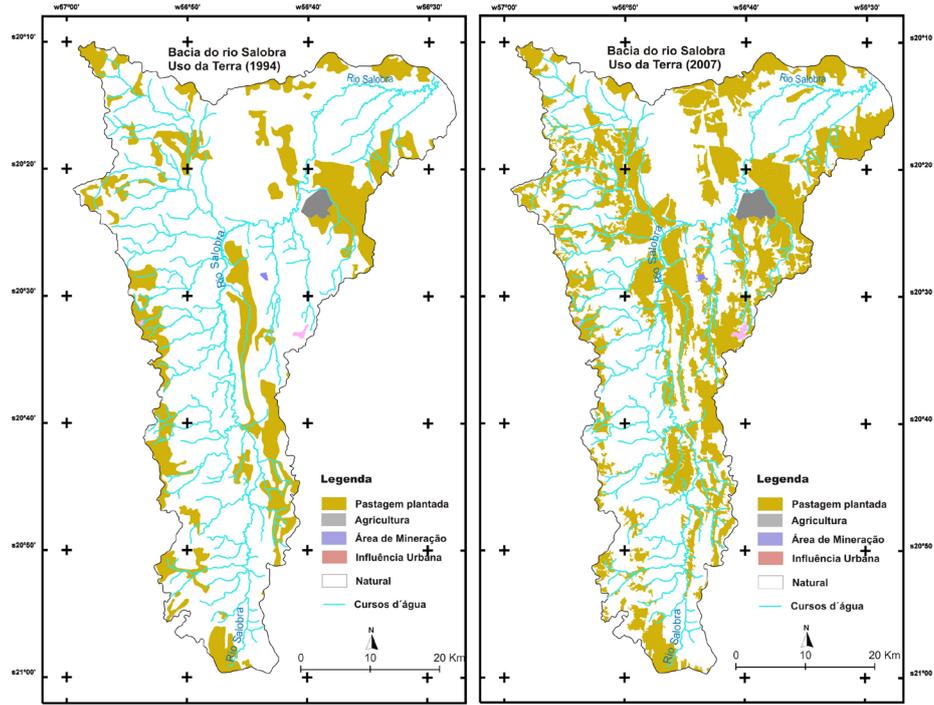
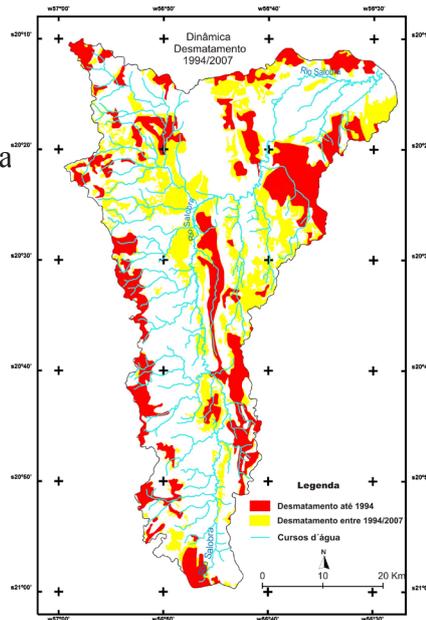


Figura 1. Uso da terra na



a nos anos de 1994 e 2007.

Figura 2. Dinâmica do desmatamento na bacia do rio Salobra no período 1994 a 2007.

Para verificar a relação do uso da terra com a qualidade da água foi elaborada a **Figura 3** com os dados do IQA (1995-2007) dispostos de forma gráfica. Os IQAs mostrados nessa figura apresentaram pouca variação no período estudado. Do mês de Fevereiro de 1995 até fevereiro de 2001, o IQA variou de 58 a 78 e a qualidade da água foi classificada como boa. Em maio e junho de 2001 e julho de 2003, o IQA variou de 80 a 85 e a

qualidade da água foi classificada como ótima. Nos outros anos até dezembro de 2007, o IQA continuou estável, com a qualidade da água boa.

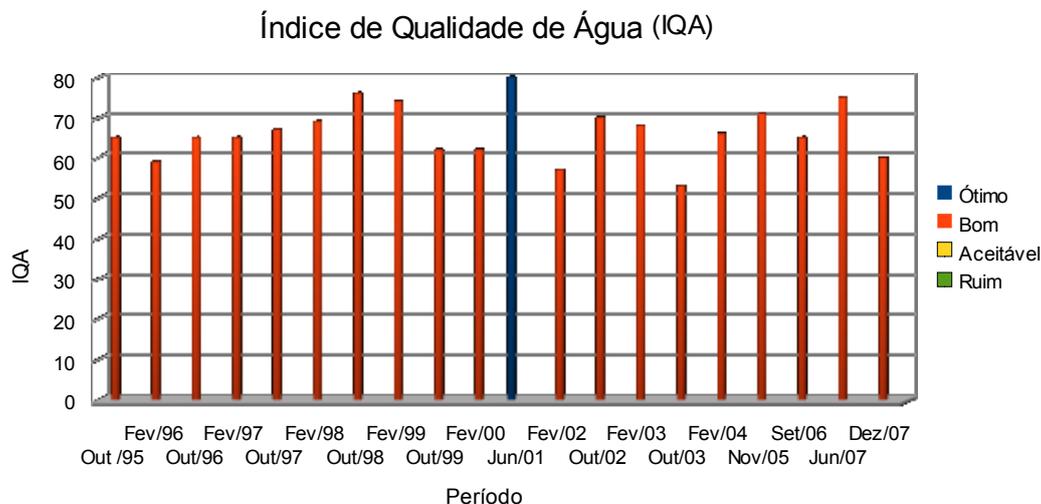


Figura 3. Índice de qualidade da água no ponto 00MS23SA2001 do rio Salobra no período 1995/2007.

Aparentemente os tipos de uso da bacia não têm causados impactos significativos nos corpos d'água presentes, porém o estudo não permite afirmar categoricamente que isso seja verdade. Não se pode desprezar a hipótese de que um único ponto de observação da qualidade da água existente nessa bacia, já na foz do seu rio principal, não seja suficiente para verificar tais impactos. Pois muito deles já foram depurados ao longo dos 200 km de extensão do rio. Caso isto seja comprovado em estudos posteriores, as políticas públicas adotadas pelo Estado em função do monitoramento da qualidade da água não seriam adequadas à bacia. Necessitando, portanto, da expansão da rede de coleta a montante do atual ponto, a fim de tornar o monitoramento mais eficaz.

As áreas urbanas, a atividade de mineração e a agricultura ainda exercem pouco impacto na bacia, principalmente porque são pontuais e pequenas e lançam poucos efluentes.

De maneira geral as principais fontes de poluição de uma cidade são oriundas do uso e da ocupação do solo e da ausência de planejamento, capazes de influenciar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Além da população da cidade de Bodoquena ser pequena, com apenas 8.397 habitantes (IBGE, 2009), ela possui sistema de saneamento e de coleta de lixo. Desta forma, exerce baixa pressão sobre os recursos hídricos da bacia, não sendo observada nenhuma alteração nos parâmetros que compõem o IQA.

Na área de mineração onde se extrai o calcário, via de regra, as águas podem se tornar mais alcalinas, elevando o seu pH, já que mais carbonato de cálcio e de magnésio estariam sendo diluídos. No entanto, os dados analisados no período não mostraram números elevados de pH nas análises de água.

A irrigação de culturas agrícolas pode, por exemplo, acarretar salinização de solos, propiciar lixiviação de agroquímicos para a água subterrânea e carrear partículas de solo e fertilizantes para os corpos d'água, bem como promover a deterioração da qualidade dos rios a jusante das captações pelo descarte de águas de drenagem (Telles e Domingues, 2006).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2005), na agricultura de arroz, não é diferente, o uso de agrotóxico é muito utilizado, o que acaba resultando na poluição dos lençóis freáticos.

A demanda química por oxigênio, a turbidez e os fosfatos, são elevados na água que é drenada das lavouras de arroz (Grützmacher *et al.*, 2008). Porém, isto provavelmente não ocorre na região, pois a qualidade da água, analisada no ponto de coleta 00MS23SA2001, apesar de algumas variações nas medidas específicas, continua boa.

Segundo Telles e Domingues (2006) a exploração de animais pode poluir os mananciais pela deposição de efluentes no solo ou diretamente nos rios e lagos. A contribuição da pecuária como fonte pontual de poluição de mananciais se dá também pelo escoamento de água de chuva em áreas de pastagem, em sistemas de criação intensiva. No caso da bacia, como a pecuária bovina é extensiva, nem todos os impactos citados acima necessariamente ocorrem, mas pode-se supor que haja deterioração de alguns corpos d'água, devido ao pisoteio, quando utilizados para dessedentação. Porém isso não foi analisado no presente trabalho.

Dado que grandes áreas são desmatadas para a pastagem, é possível que haja maior pressão de assoreamento nos rios e conseqüentemente maior quantidade de sedimentos pode ser encontrada nos cursos d'água. No entanto, o IQA não utiliza medidas de sedimento em suspensão na sua formação, mas utiliza a turbidez que, via de regra, é alterada pela presença de sólidos em suspensão nos corpos d'água. Neste caso a principal conseqüência advém do carreamento de solos originados do desmatamento e pouca cobertura do solo em algumas épocas do ano. Fato que também pode ser intensificado por excesso de chuvas no período.

Na análise individual dos parâmetros medidos para compor o IQA, todos se mantiveram estáveis ao longo do tempo, exceto a turbidez, que apresentou variações em algumas datas, exemplificadas na **Figura 4**. A turbidez medida permaneceu alta nos meses de junho e agosto de 1998, dezembro de 1999 e novembro de 2001, variando de 97 a 210 UNT (Unidade Nefelométrica turbidez). No restante das observações esses valores ficaram entre 10 a 36 UNT.

Segundo Galdino e Silva (2006) em agosto de 1998 o volume d'água precipitado na bacia do rio Miranda, a montante da foz do rio Salobra, foi muito acima do normal e como conseqüência ocorreu a maior cheia do trecho médio do rio Miranda que se tinha registro até então no mês de agosto de 1998. Segundo Galdino e Silva (2006) em novembro de 2001 foi um dos anos mais chuvosos em Miranda, MS, maior turbidez nesses períodos.

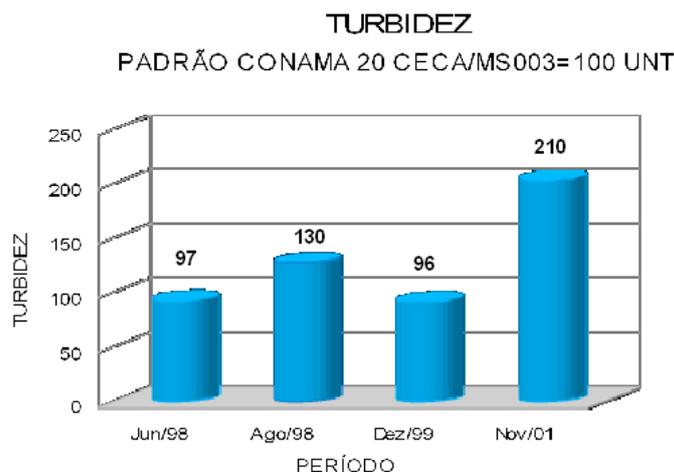


Figura 4. Medida da turbidez na estação de coleta 00MS23SA2001 do rio Salobra, no período de 1998 a 2001.

5. Conclusões e Sugestões

A metodologia empregada permite observar a evolução do uso da terra na região e analisar sua consequência na qualidade da água em bacia hidrográfica.

Com a evolução do desmatamento para uso pecuário ao longo dos anos, mostrada nos mapas, era de se esperar que a qualidade do rio não se mantivesse constantemente boa, porém não foi o que aconteceu. O que pôde ser observado pelo gráfico de qualidade de água, foi uma qualidade boa no período, não passando para aceitável ou ruim. Isso deve ter ocorrido devido a utilização de um único ponto de coleta de água. Este ponto está a jusante do rio, ou seja, onde possíveis impactos estariam diluídos, pois já ocorreu a deposição de sedimentos ao longo do caminho, devido ao seus meandros e a sua área alagada.

Portanto, para uma análise melhor da qualidade da água na bacia, seria necessário mais de um ponto para ser analisado, respeitando as variações que o rio sofre ao longo do seu percurso. Nesse sentido, sugere-se a instalação de mais pontos de coleta e análise da água ao longo do rio Salobra.

6. Agradecimentos

Esta pesquisa foi financiada parcialmente pela Embrapa Informática Agropecuária e pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, por meio do projeto GeoMS, convênio 008/2006 Embrapa/IMAP/Fundapam.

7. Referências

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 20, de 18 de junho de 1986. **Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>> Acesso em: 6 de agosto. De 2010.

Galdino, S; Silva, J.SV; Análise da inundação de agosto de 1998 à jusante da cidade de Miranda, MS, no Pantanal. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 1., 2006, Campo Grande, MS. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2006. P.293-301. CD-ROM.

Grützmacher,D.D.; Grützmacher,A.D.; Agostinetto,D.; Loeck, A.E.; Roman, R.; Peixoto, S.C.; Zanella, R. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Vol.12. Nº 6 .Campina Grande Nov./Dec. 2008. ISSN 14154366

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE (Série Manuais Técnicos em Geociências, n.1), 1992.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 27 de agosto. De 2010.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de avaliação e tendências de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul – Período 1994-2004**. Campo Grande, MS, 2005a. 105p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente / Fundação de Estado de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai. **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai** - 1996. Campo Grande, MS, 2000. 105 p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente / Fundação de Estado de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai. **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai** – 1997 - 1998. Campo Grande, MS, 1999. ...p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai**, MS, 1999.Campo Grande, 2003a. 82p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai**, MS, 2000.Campo Grande, 2003b. 82 p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai**, MS, 2001.Campo Grande, 2003c. 82p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai**, MS, 2002.Campo Grande, 2004. 130 p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai**, MS, 2003. Campo Grande, 2005a. 127 p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai – Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/ MS – Gerenciamento de Recursos Hídricos nas vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai**, MS, 2004.Campo Grande, 2005b. 137 p.

Mato Grosso do Sul. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul**, MS, 2005, 2006 e 2007. Campo Grande, MS, 2009a. 218p.

Mato Grosso do Sul. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul**, MS, 2008. Campo Grande, MS, 2009b. 240p.

Mendonça, F.; Santos, L.J.C; Gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil: Avanços e desafios a partir das bacias hidrográficas – Uma abordagem geográfica. **Geografia**. Rio Claro – SP. V. 31, n. 1, Janeiro a

abril de 2006.

Neto, J.C.A.S.; Leite, E.F; Guimarães, V.; Santos, R.M.; Suscetibilidade preliminar á erosão laminar da bacia hidrográfica do rio Salobra- MS. **Anais...** Fórum Ambiental da Alta Paulista, 4 – Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista 21 a 24 de julho de 2008. Estância Turística de Tupã/SP. 2008

Pott, A.; Silva, J.S.V.; Abdon, M.M.; Pott, V.J.; Rodrigues, L.M.R.; Salis, S.M.; Hatschbach, G.G. **Vegetação**. p.1-179. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.2.

Ribeiro, E.M.P; Selig, P.M; Nãuri,M,H,C; Mello, P.; Rizipiscicultura: indicadores orientam os agricultores na redução dos impactos na redução dos impactos ambientais com ganhos energéticos de combustíveis comparativamente com a técnica convencional de arroz irrigado. **Produto e produção**, vol. 8, n.1, p.19-30, Mar 2005.

Santos, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2004. 297p.

Silva, J. S. V.; Santos, R. F.; Abdon, M. M. **Avaliação do uso da terra na bacia do alto Taquari em 2000**. In: Galdino, S.; Vieira, L. M.; Pellegrin, L. A. Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do rio Taquari – Pantanal. p. 139-152. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal. 2005. 356 p.

Silva, J.dos S.V. da; Abdon, M. de M.; Pott, A. , Pott, V.J., Ribeiro, L.M. Vegetação da bacia do Alto Paraguai - Pantanal brasileiro - detectada por satélite. (CD-ROM). In: Simpósio Latino Americano de Percepção Remota, 8, Mérida, Venezuela, 2-7 novembro 1997. **Memórias...** Caracas: SELPER/Unidade Técnica de Sistemas. Instituto de Ingeniería. 1997. Monitoreo de Recursos Naturales (RCN_006.doc).

Telles, D.D.; Domingues, A. F.; **Água na agricultura e pecuária**. In: Rebouças, A.C.; Braga, B.; Tundisi, J.G.; Águas do meu Brasil, capital ecológico, uso e conservação, organização e coordenação científica. p.325-365 . 3ª Edição Revisada e Ampliada. Editora Escrituras. 2005. 748p.