

Avaliação da cobertura da rede de monitoramento de águas superficiais utilizando software SIG livre e aberto

Marcus Vitor Gutierrez Gaioso¹
Carla Messias Costa¹
Cleiton Oliveira dos Santos¹
Danielly Pereira da Silva¹
Leonardo Neves de Freitas¹

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS
R. General Mendes de Moraes, 370
79400-000 - Coxim - MS, Brasil

{marcus, carla, cleiton.biouems@gmail.com, danielly, leonardo}.uems@hotmail.com

Resumo. O presente trabalho avaliou a eficiência do alcance da rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais estado de Mato Grosso do Sul. Foram utilizados dados abertos da Agência Nacional de Águas e do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, e processados no Software Quantum Gis 2.18.21, para avaliar o percentual de cobertura da rede de monitoramento no contexto das Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG's), aplicando o método Water Framework Directive. Os resultados evidenciaram uma cobertura incipiente da rede de monitoramento. E a necessidade de revisão da rede considerando minimamente a área da UPG e a sua população.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos, software livre, qualidade da água, planejamento.

Abstract. This study evaluated the surface water quality monitoring network reach efficiency in the Mato Grosso do Sul state. National Water Agency's and the Mato Grosso do Sul Environmental Institute's open data were used and processed in Quantum Software Gis 2.18.21, to evaluate the percentage of coverage of the monitoring network in the context of the Planning and Management Units (UPG's), applying the Water Framework Directive method. The results evidenced an incipient coverage of the monitoring network, and the need to review the network considering minimally the area of the UPG and its population.

Keywords: Water resources management, free software, water quality, planning.

1. Introdução

Os corpos hídricos sofrem intervenções de vários tipos de ações antrópicas, influenciados pelo uso e ocupação da bacia hidrográfica alterando as características físicas, químicas e biológicas dos cursos d'água. O monitoramento da qualidade de água em bacias hidrográficas é uma ferramenta fundamental para avaliação e formação de indicadores de qualidade água, permitindo identificar a origem da fonte de alteração na qualidade da água (RODRIGUES & CASTRO, 2008).

O estado de Mato Grosso do Sul abrange duas grandes bacias hidrográficas sendo elas a bacia hidrográfica do rio Paraná que ocupa uma área total de 169.488,663 km², representando 47,46% da área total do estado a leste e a bacia hidrográfica do rio Paraguai ocupando uma área de 187.636,301 km² que representa 52,54% da área total do estado localizando-se a oeste (PERH-MS, 2010).

De acordo com os relatórios de qualidade das águas superficiais do estado de Mato Grosso do Sul a bacia hidrográfica do rio Paraguai vem sendo monitorada desde 1994. Já no que tange a bacia do rio Paraná inicialmente começou a ser monitorada a sub-bacia Ivinhema no ano 1999 (IMASUL, 2018).

Para compreender o desempenho e o andamento dos procedimentos de monitoramento é de extrema importância a adoção da ferramenta regulatória tal como a fiscalização, para promover a regularização e correções quanto ao uso e eventuais conflitos da bacia.

Diante do exposto, o presente trabalho visa avaliar a cobertura da rede de monitoramento das águas superficiais do estado de Mato Grosso do Sul no contexto das Unidades de Planejamento e Gerenciamento - UPG's.

2. Objetivo

Avaliar a cobertura da rede de monitoramento das águas superficiais do estado de Mato Grosso do Sul, no âmbito de suas quinze UPG's, no período compreendido entre os anos de 1994 a 2014.

3. Material e Métodos

3.1 Área de Estudo

O Estado de Mato Grosso do Sul está situado ao sul da região Centro- Oeste, compreendendo uma área territorial de 357.145,4 km², entre as bacias hidrográficas do Paraná e Paraguai de acordo com a **Figura 1**. O bioma predominante é o cerrado, seguido pelo Pantanal e Mata Atlântica ocupando 61%, 25% e 14% do território estadual, respectivamente (IBGE, 2004).

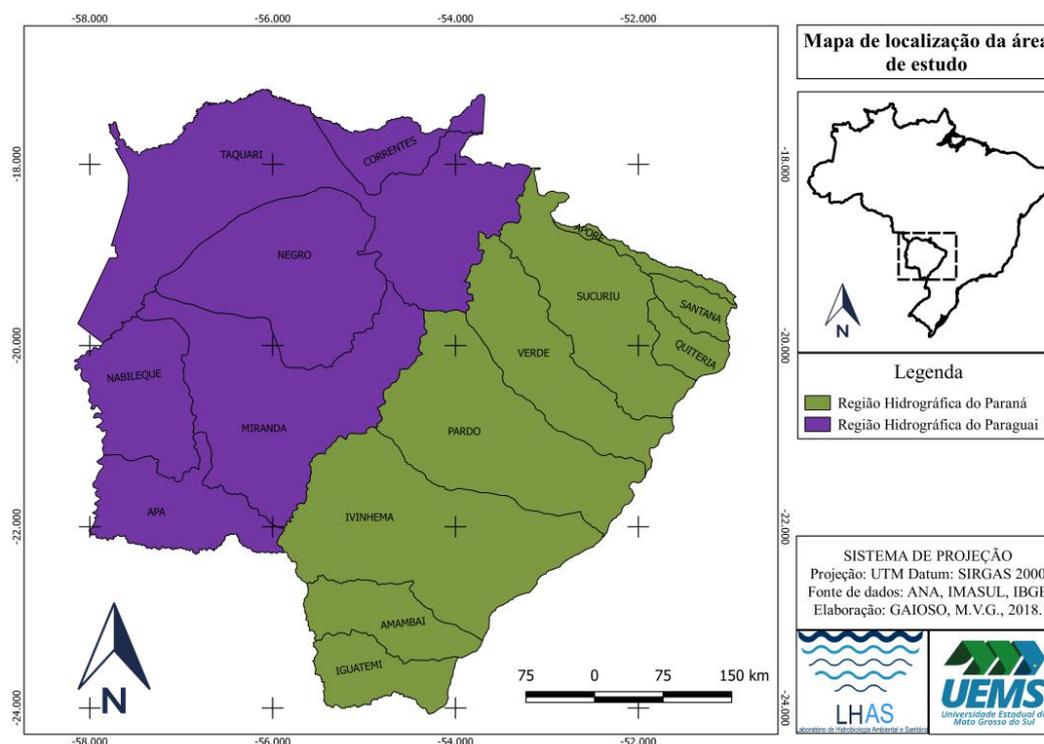


Figura 1: Localização da área de estudo por Região hidrográfica.

A população é de 2.449.024 habitantes, com densidade demográfica de $6,86 \text{ hab. Km}^{-2}$, sendo o setor principal da economia o agronegócio alicerçado nas atividades de Pecuária, Agricultura, Silvicultura, Aquicultura, Extrativismo Vegetal e Produção de Origem Animal (IBGE, 2010; SEMADE, 2016).

Com uma disponibilidade de Recursos Hídricos de aproximadamente $115 \text{ L, s}^{-1} \cdot \text{Km}^{-2}$, o Estado de MS implantou o seu plano de recursos hídricos dividindo o estado em quinze UPG's, sendo nove na região hidrográfica do Paraná: Amambai, Aporé, Iguatemi, Ivinhema, Pardo, Quitéria, Santana, Sucuriú e Verde, e na região hidrográfica do Paraguai seis: Apa, Correntes, Miranda, Nabileque, Negro e Taquari.

3.2 Coleta e Processamento dos Dados

Os dados vetoriais dos pontos de monitoramento de água superficial foram adquiridos no site da Agência Nacional de Águas - ANA, até o ano de 2014, vez que é o banco de informação mais seguro e atualizado disponível, as delimitações da UPG's foram obtidas através da página do Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL e processados na ferramenta *Quantum Gis 2.18.21* no sistema de projeção Sirgas 2000, conforme mostra a **Figura 2**.

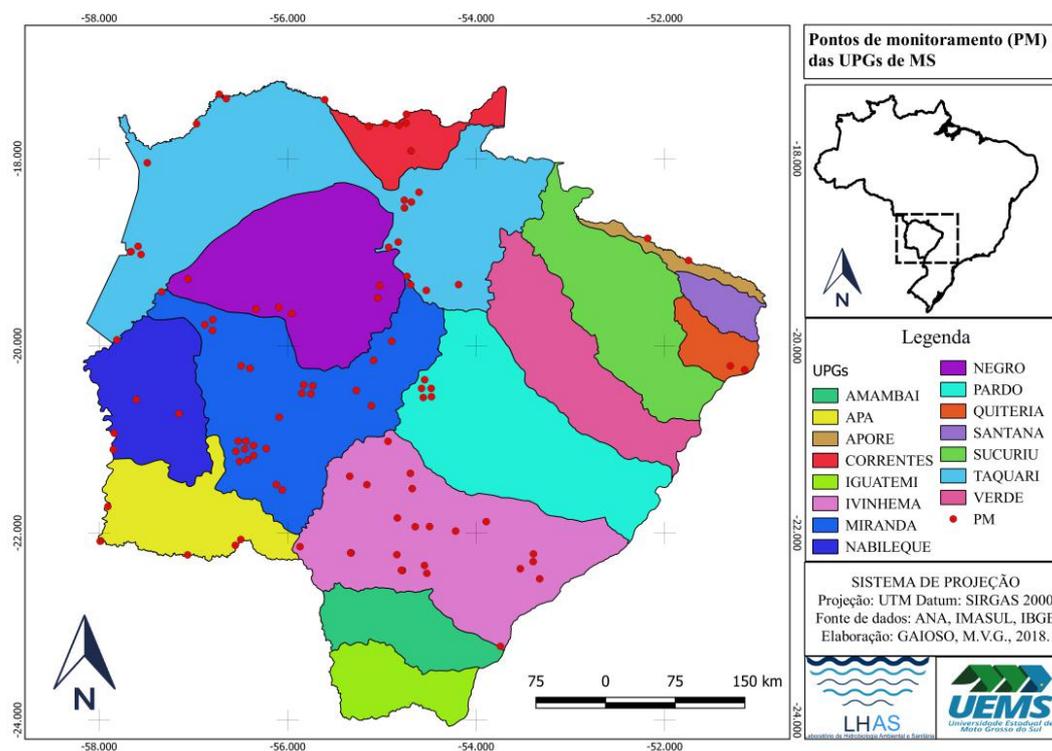


Figura 2: Pontos de monitoramento das UPGs de MS, 2014.

Para categorizar a cobertura da rede de monitoramento empregou-se a metodologia Water Framework Directive - FWD (2009) adaptada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB Midaglia (2011), estabelecendo-se 1 ponto para cada 1000 km² como padrão mínimo de monitoramento, adiante realizou-se o cálculo do percentual de abrangência dos pontos monitorados, adequado a área das UPG's do estado.

Ainda dentro do ambiente SIG foi realizado o dimensionamento do contingente populacional das UPGs inseridas no contexto estadual, tendo como base dados do PERH (2010), a fim de avaliar eficiência da rede de monitoramento.

4. Resultados e discussão

O Estado de Mato Grosso do Sul está dividido em 15 UPGs e possui um total de 103 pontos de monitoramento, com percentual de cobertura distribuído de forma incipiente em todo território estadual, como demonstra na **Figura 3**.

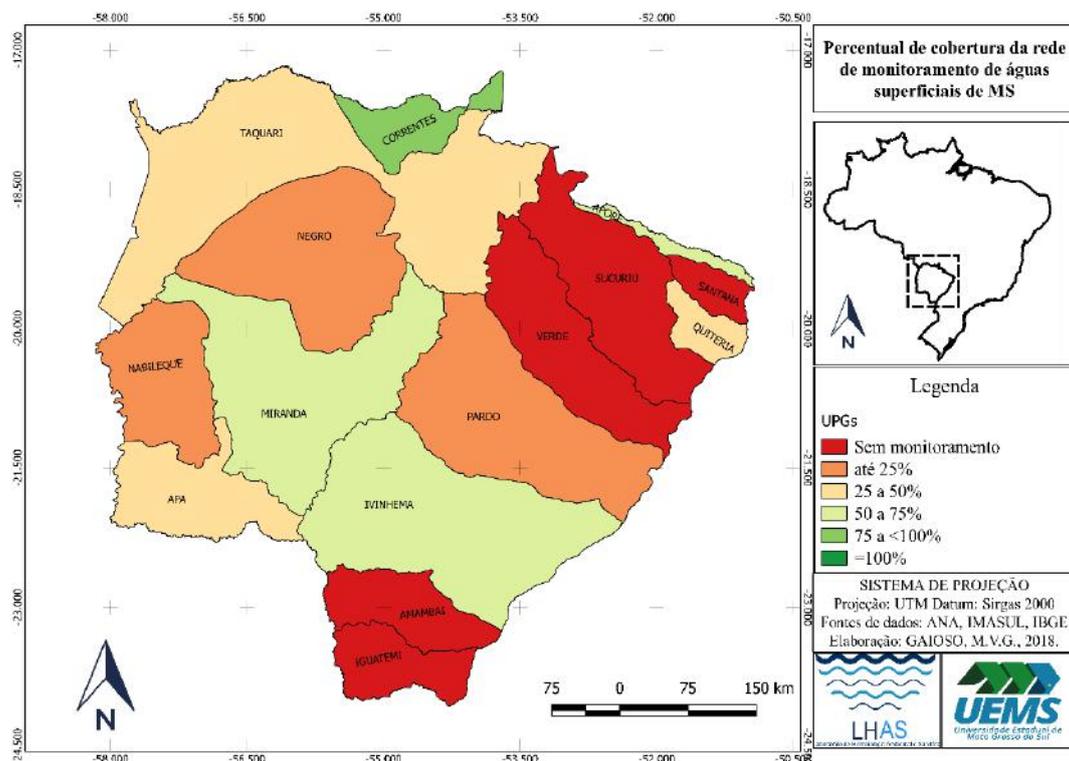


Figura 3: Percentual de cobertura da rede de monitoramento de águas superficiais de MS.

No panorama das UPGs, verificou-se que cinco não apresentavam nenhum tipo de monitoramento até 2014, sendo: Amambai, Iguatemi, Santana, Sucuriú e Verde. Logo as que se enquadram dentro da abrangência de até 25% são Nabileque, Negro e Pardo. Já as que possuem uma cobertura de 25% até 50% foram: Apa, Quitéria e Taquari, dentro da categoria de 50% até 75% de cobertura foram: Aporé, Ivinhema e Miranda, sendo a UPG Correntes a única com satisfatória rede de monitoramento com abrangência classificada como de 75 a <100%.

Ressalta-se que não houve UPG com monitoramento recomendado ou igual a 100%, demonstrando a vulnerabilidade da densidade espacial dos pontos de amostragens. Assim os resultados evidenciaram a incipiência da rede de monitoramento, tendo em vista que as UPG's sem monitoramento e com menor abrangência de cobertura, estão inseridas na região hidrográfica do Paraná, caracterizada por concentrar a maior população do Estado e possuir elevadas demandas hídricas, além de sofrer intensa pressão antrópica sobre as águas superficiais, demonstrando assim, a premência da expansão da rede de monitoramento imprescindível para a tomada de decisão no eficaz gerenciamento dos recursos hídricos (PERH, 2010).

Em relação às UPGs Amambai, Iguatemi e Sucuriú apresentam uma significativa concentração populacional (**Figura 4**) e a ausência de monitoramento nessas áreas podem contribuir para a perda da qualidade das águas superficiais, levando ao desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Petry et al. (2006), pois aglomerados urbanos frequentemente resultam em poluição hídrica oriunda de lançamento de esgotos, deposição de sedimentos, processos erosivos nas margens dos corpos d'água e descarte inadequado de resíduos sólidos, favorecendo danos as boas condições naturais dos recursos hídricos.

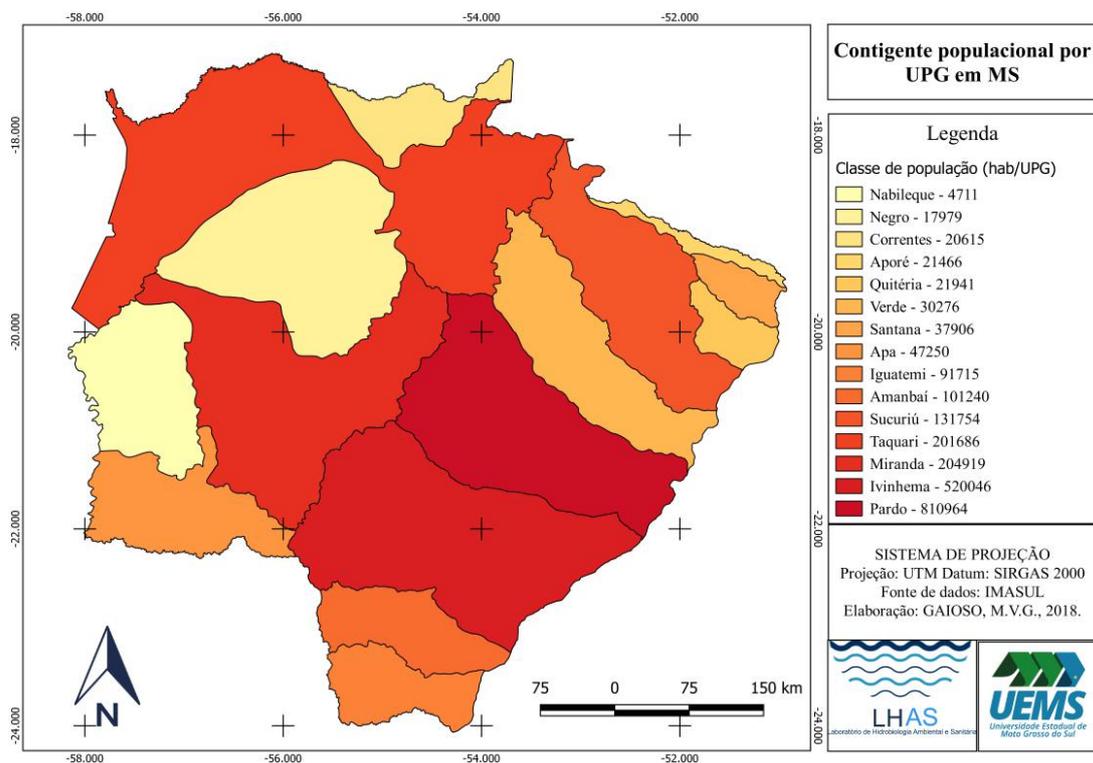


Figura 4: Concentração populacional das UPGs estadual

A unidade de planejamento do Pardo possui um baixo percentual de cobertura, e concentra o maior contingente populacional do Estado com 810.964 habitantes. Evidencia-se, portanto uma insatisfatória cobertura da rede monitoramento de águas superficiais, gerando dificuldades aos tomadores de decisão no processo de gestão sobre as pressões antrópicas em seu âmbito, existindo fiscalização da qualidade da água apenas sobre o córrego Prosa.

A baixa abrangência na distribuição da rede de monitoramento e a inobservância da relação espacial e do contingente populacional demonstra ausência de planejamento no ordenamento dos pontos de monitoramento, comprometendo sua eficiência. Os custos de implantação, a administração pública e a falta de fiscalização interferem diretamente na evolução e adensamento da cobertura da rede de monitoramento, sendo as regiões hidrográficas um reflexo deste cenário nacional (**Figura 5**).

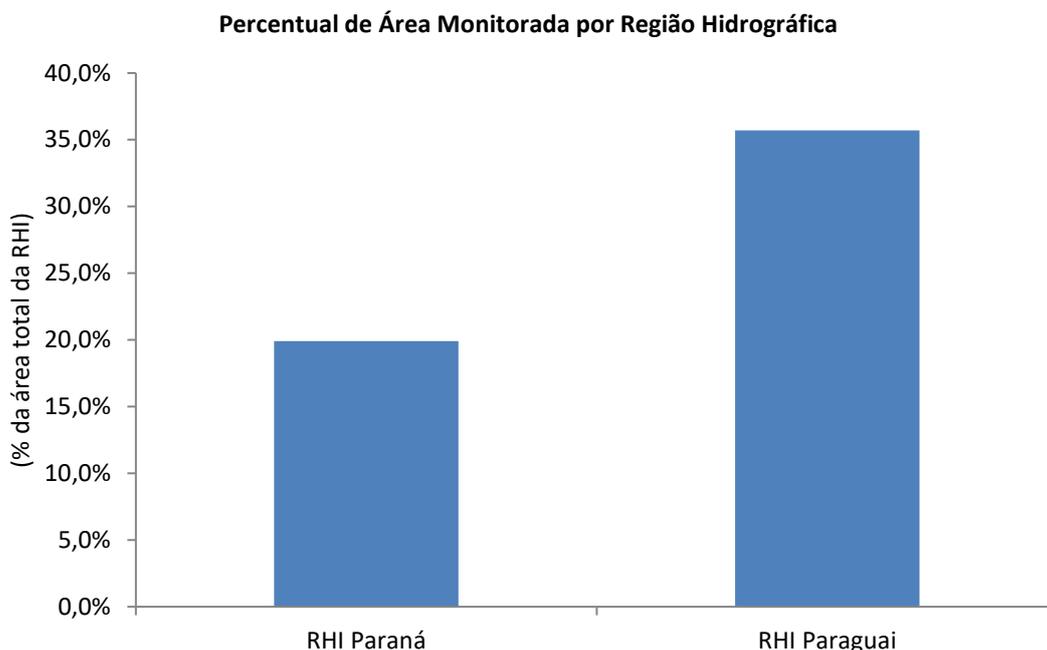


Figura 5: Percentual de cobertura da rede de monitoramento por Região Hidrográfica- MS.

A Região Hidrográfica do Paraguai possui maior abrangência de área monitorada 35,7%, possivelmente devido ao fato de estar inserida no bioma Pantanal, susceptível a modificações na qualidade da água e no regime hidrológico em virtude das alterações no clima e atividades econômicas. De acordo com o PNRH (2006), esta área exibe características diferentes das demais, tendo o aspecto socioambiental o principal desafio regional, sem contar o desmatamento da vegetação remanescente para dar lugar as plantações e pastagens. Além da ausência de saneamento básico, essencialmente esgotamento sanitário que é lançado irregularmente nos corpos d'água.

Em relação a Região Hidrográfica do Paraná observou-se uma abrangência inferior a 20%, configurando um problema tendo em vista a densidade populacional dessa região, o uso do solo e o fato de abrigar a maior disponibilidade hídrica dentre as regiões hidrográficas do estado. Almeida et al. (2013) afirma que a bacia do Paraná tem o maior índice de desenvolvimento econômico e urbano sul-mato-grossense, gerando pressão sobre os recursos naturais.

5. Conclusão

A abrangência da rede de monitoramento de águas superficiais do Estado de MS é incipiente, nas duas regiões hidrográficas do Estado. A Região hidrográfica com maior disponibilidade hídrica e densidade populacional tem uma rede de monitoramento insatisfatória.

O uso de ferramenta SIG livre mostrou-se eficaz na análise da cobertura da rede de monitoramento de qualidade de água. Inclusive demonstrando potencial como ferramenta auxiliar ao processo de adensamento da rede de monitoramento iniciando pelas regiões mais críticas.

Constata-se ainda a necessidade de revisão da cobertura da rede de monitoramento do estado de Mato Grosso do Sul para planejar a ampliação da rede considerando minimamente a área da UPG e a sua população.

6. Referências

Almeida, L.F.R.; Broch, S.A.O.; Dias, C.A.; Sobrinho, T.A. Análise do gerenciamento dos recursos hídricos de Mato Grosso do Sul. **REGA**, Porto Alegre, v.10, n.1, p. 5-16, 2013.

Agência Nacional De Águas - ANA. **Índice de Qualidade de Água - Média da Série Disponível**. 2014. Disponível em: <http://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/c822af8e6f4a4b259adf2d0fa66d8947_0geometry=-106.467%2C-32.723%2C12.098%2C-3.898>. Acesso em: 10 jul 2018.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística – IBGE. **Território**. 2004. Disponível em: <<https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>>. Acesso em: 06 de jun. 2018.

Instituto De Meio Ambiente De Mato Grosso Do Sul-IMASUL. **Monitoramento da quantidade e qualidade das águas superficiais de MS**. Disponível em: <<http://imasul.ms.gov.br/monitoramento-da-quantidade-das-aguas-superficiais-de-ms/>>. Acesso em: 29 de Jun. 2018.

Midaglia, C.L.V. **Proposta de implantação do índice de abrangência espacial de monitoramento IAEM por meio da análise da evolução da rede de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo**. 236 f. Tese (Geografia Humana) Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

Ministério Do Meio Ambiente - MMA. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai**. Brasília. 2006.

Petry, A.T.; Hamester, A.; Marques, D.M. Impactos ambientais em uma bacia urbana e sua influência na qualidade das águas. In: Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, (5). **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006.

Secretária De Estado De Meio Ambiente, Do Planejamento, Da Ciência E Tecnologia E Instituto De Meio Ambiente De Mato Grosso Do Sul. **Plano estadual de recursos hídricos de mato grosso do sul**. Campo Grande, Ed.UEMS, 2010.

Rodrigues, A. S. L.; Castro, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre - RS, v. 13, nº 1, p.161-170, 2008.

Secretária Do Estado De Meio Ambiente E Desenvolvimento Econômico - SEMADE. **Diagnóstico Socioeconômico de Mato Grosso do Sul - 2015**. Disponível em:<http://www.semade.ms.gov.br/wpcontent/uploads/sites/20/2015/03/Diagnostico_Socioeconomico_de_MS_20151.pdf>. Acesso em: 06 de jun 2018.