

Uso da terra do entorno do reservatório Passo Real – RS e análise de dados limnológicos para compreender os compartimentos do ecossistema aquático

Gisieli Kramer¹
Janete Reis¹
Waterloo Pereira Filho¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Departamento de Geociências
Av. Roraima, 1000, Santa Maria – RS, 97105-970, Brasil

{gisaufsm, georeis2003}@yahoo.com.br; waterloopf@gmail.com

Abstract: Remote sensing images permit to evaluate the phenomena which happen in a certain area. Having this view, the objective of this work was to establish the limits and analyze the land use in permanent preservation areas of the Passo Real – RS dam. This was done to comprehend the different compartments of the aquatic ecosystem. Limnological data was used to support these analyses. It was elaborated a map of environmental conflicts with a riverside bank of 100m (CONAMA n° 302/2002). The satellite image used consisted of Landsat TM 5, in the band 345, BGR of 09/08/2008. The land use coverage categories are: vegetation, plantations and exposed soil. The limnological variable collection, electrical potential, potential of hydrogen, total of diluted solids and diluted oxygen was carried out on 09/04/2008. The map of environmental conflicts presented 2.549 hectares of vegetation areas, 1.843 hectares with exposed soil and 3215 hectares with plantations. It is seen a serious land degradation due to inadequate use. However, the limnological data highlighted high values for the sampled variables next to the outfall and the samples in the exclusively lentic environment of the dam presented low values. Unprotected areas can interfere in the variation of some values however it is highlighted that the kinds of water in dams can result from many environmental factors which also need to be evaluated.

Palavras-chave: remote sensing, satellite image, land use, limnological variables, sensoriamento remoto, imagem de satélite, uso da terra, variáveis limnológicas.

1. Introdução

O desmatamento de áreas é um problema a nível mundial, pois reduz a biodiversidade, contribui para a modificação climática pela emissão de carbono para atmosfera, aumenta a vazão média e pode resultar na degradação do solo, além de favorecer o assoreamento dos rios. No Brasil, o desmatamento teve um aumento acelerado principalmente nos anos 80, quando existia incentivo de financiamento para criação de novos espaços agrícolas (Tucci, 2001), o que provocou desequilíbrios entre os sistemas terrestre e aquático, em virtude do uso inadequado da terra.

A desestabilização do sistema aquático ocorre à medida que as características físico-químicas e biológicas das variáveis como o total de sólidos dissolvidos (TDS), potencial de hidrogênio (pH) e condutividade elétrica (CE), dentre outras, são alteradas (Tundisi, 2000). No reservatório em estudo, as características das variáveis limnológicas condicionam diferenciações nos padrões de água ao longo do corpo hídrico. Possivelmente uma das causas pode estar relacionada com as atividades agrícolas do entorno do reservatório (áreas predominantemente rurais).

Visto isso, o CONAMA com a resolução n° 302/2002 estabelece para o caso dos reservatórios artificiais, uma área de Preservação Permanente cuja faixa com largura mínima (em projeção horizontal, medida a partir da cota máxima normal de operação do reservatório) é de cem metros – no caso, para áreas rurais. Isto verifica-se pelo fato de que, quanto maior a faixa de vegetação no entorno do curso d'água, melhor será a estabilização dessa área pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular, bem como pela diminuição e filtragem do escoamento superficial, dificultando o carreamento de sedimentos para dentro do sistema aquático.

Dado o contexto, no geoprocessamento a técnica de sensoriamento remoto constitui uma ferramenta importante na avaliação das transformações ocorridas no espaço. De acordo Rocha (1999), as imagens de satélite da superfície apresentam-se cada vez melhores, principalmente no que diz respeito as suas resoluções e periodicidade. Para o mapeamento do uso e ocupação da terra, as imagens de satélite tornam-se eficazes para o levantamento de dados em determinada área.

Em termos gerais, o desequilíbrio dos sistemas aquáticos, visto a criação de novos espaços agrícolas com a eliminação da vegetação, são fatores responsáveis pela elevação dos níveis de poluição da água, comprometendo o equilíbrio do ecossistema.

1.1. Área de Estudo

O presente estudo delimitou e analisou o uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente no entorno do reservatório Passo Real /RS, o qual possui uma potência de 158(MW) e uma superfície hídrica (mês de setembro/2008) de aproximadamente 18.741 hectares. Veja a localização do reservatório na Figura 1 a seguir:

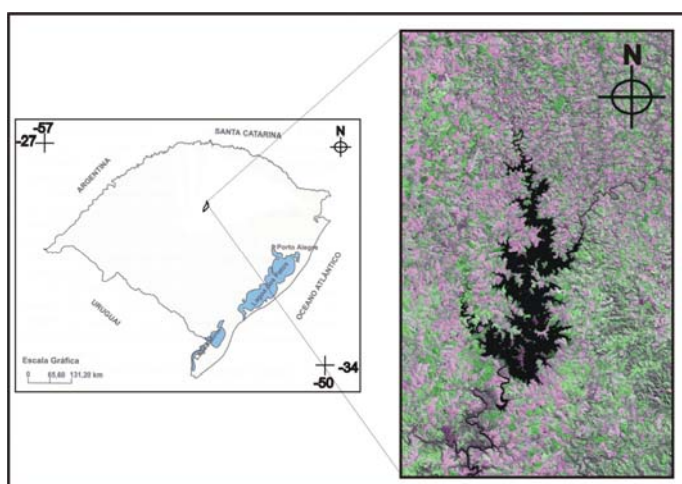


Figura 1. Localização do reservatório Passo Real no estado do Rio Grande do Sul.

Inaugurada em 1973, a barragem que forma o reservatório de regulação para os aproveitamentos a jusante, apresenta 6 comportas. Na sua montante, possui intensa exploração agrícola. Além disso, apresenta condições ideais para a análise dos dados de sensoriamento remoto e das variáveis limnológicas, em virtude da variabilidade das características da água nos demais setores do reservatório.

2. Metodologia

O estudo teve como base a elaboração do mapa de conflito ambiental das áreas de preservação permanente da unidade de estudo associados à coleta e interpretação de dados limnológicos. No SPRING 5.0.2, foi elaborado o mapa de distância com faixa marginal de 100m de acordo com a resolução do CONAMA n° 302, de 20 de março de 2002. Posteriormente, o mapa foi sobreposto com o mapa de uso da terra da unidade de estudo com o uso da imagem de satélite Landsat TM 5 nas bandas 345, BGR de 08/09/2008.

As classes definidas e obtidas a partir da classificação supervisionada contemplam: *vegetação* (incluindo florestas nativas; plantadas; matas ciliares; capoeirões), *culturas* (áreas destinadas ao cultivo agrícola; áreas de campos com pastagens), *solo exposto* (áreas em pousio destinadas para a agricultura; áreas urbanas) e *água* (lâmina de água do reservatório).

As variáveis limnológicas obtidas em campo e as analisadas em laboratório foram realizadas em pontos pré-definidos através da imagem de satélite, cartas topográficas e *GPS*.

Estas perfazem um total de 4, entre as quais pode-se citar: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica (CE), total de sólidos dissolvidos (TDS). Para a verificação dos valores de pH e OD nos pontos amostrais utilizou-se do equipamento multi-sensor Horiba U-10 e a CE e o TDS foram mensuradas pelo condutivímetro Orion. Vale ressaltar que os 8 pontos amostrais foram coletados sem precipitações antecedentes.

3. Resultados e Discussão

3.1. Uso da Terra no Entorno do Reservatório

O mapa de conflitos ambientais apresentado a seguir na Figura 2 corresponde um total de 7.607 hectares de classes classificadas no entorno do reservatório previsto em lei como área de preservação permanente.

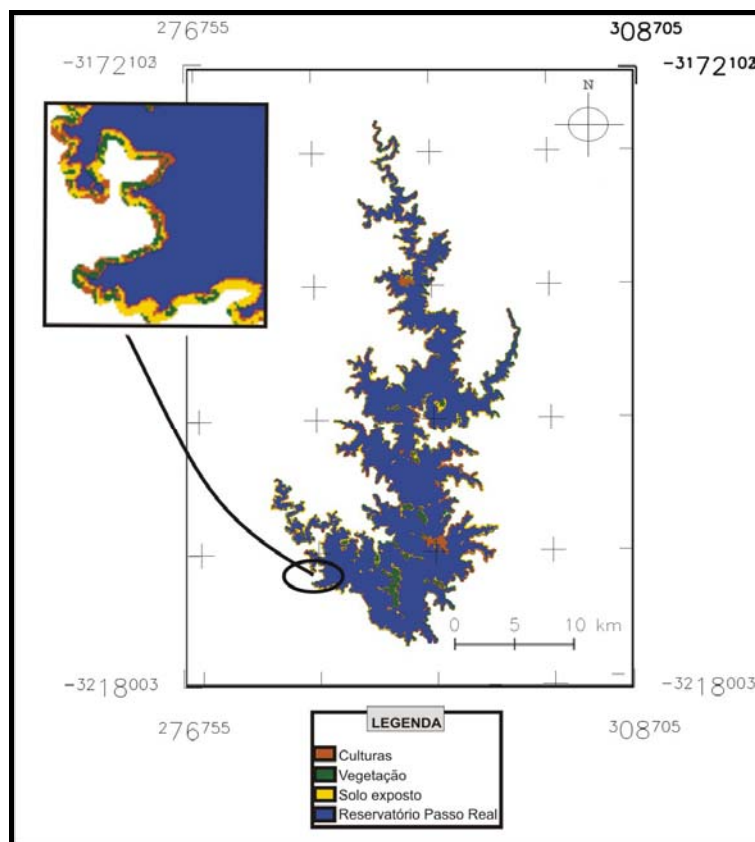


Figura 2. Mapa de conflito ambiental das áreas de preservação permanente do entorno do reservatório Passo Real –RS.

Uma grande área, em torno de 3.215 hectares (42,2%), estão ocupadas de culturas, persistindo apenas 2.549 hectares (33,5%) com vegetação e 1.843 hectares (24,2%) com solo exposto, conforme Figura 3:

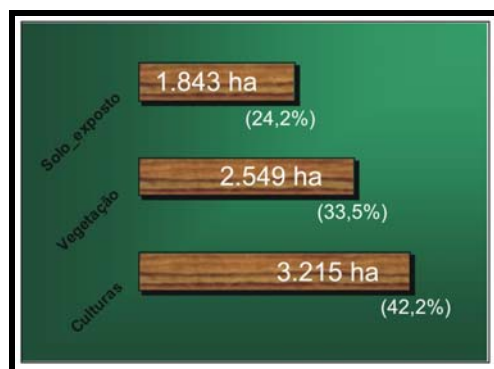


Figura 3. Distribuição das classes temáticas nas áreas de conflitos ambientais.

O fato da classe de uso solo exposto ter apresentado dados inferiores as demais classes classificadas é justificada pelo fato de que no mês de setembro – época da imagem de satélite Landsat TM 5 utilizada para a classificação – grande parte do solo encontra-se coberto com o cultivo do trigo. Desse modo, temos restrição quanto ao solo exposto para o mês de setembro, época da classificação da imagem. Porém, mesmo não apresentando dados inferiores se comparadas ao solo exposto, a situação das áreas de preservação permanente está seriamente comprometida pelo uso inadequado, confrontando parâmetros, definições e limites referentes a conservação e preservação asseguradas pela lei.

As áreas de preservação deveriam ser respeitadas para evitar o assoreamento do reservatório, o qual altera seu metabolismo original. Além disso, a presença de sólidos em suspensão carregados para dentro do sistema aquático proporcionam impactos diretos, comprometendo a vida útil do reservatório. Neste enfoque, a largura mínima de vegetação estabelecida por lei deveria ser respeitada e ou/ receber práticas de recuperação. Sobretudo, essa questão confronta o sistema econômico do agricultor de produzir cada vez mais, em novos espaços, sem considerar suas aptidões de uso.

3.2. Análise dos Dados Limnológicos

A coleta de dados de algumas variáveis limnológicas em alguns pontos amostrais reforçam a idéia dos diferentes tipos de água que caracterizam o reservatório, evidenciados principalmente, pelas variações relevantes de algumas variáveis limnológicas. Observe Figura 4:

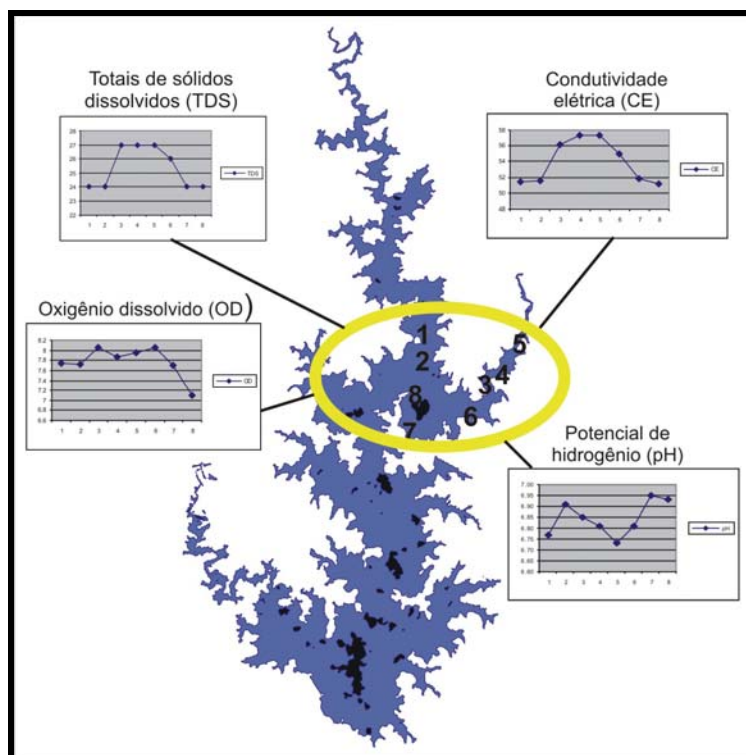


Figura 4. Variações das variáveis limnológicas em pontos amostrais do reservatório Passo Real- RS.

De acordo com a Figura 4, há uma variação acentuada da condutividade elétrica (CE) para os pontos 3,4 e 5 amostrados. Esta variável está relacionada com a presença de íons dissolvidos em água. Valores elevados de CE evidenciam uma maior concentração de íons. A geologia e as águas minerais, além da ocupação e uso da terra sem um planejamento adequado próximo ao ambiente hídrico condicionam a alteração da referida variável (Esteves, 1998; Pereira Filho, 2000). No entanto é importante ressaltar que a unidade de estudo concentra-se na região central do Rio Grande do Sul, especificadamente na bacia do rio Jacuí, a qual caracteriza-se por uma série de reservatórios em cascata. A partir dessa afirmação tem-se que a variação dos valores das variáveis amostradas pelos pontos 3,4 e 5 vão estar relacionadas não somente com o entorno do reservatório (pela pouca vegetação existente) mas também com a entrada de água de outras bacias de captação. Veja a Figura 5:

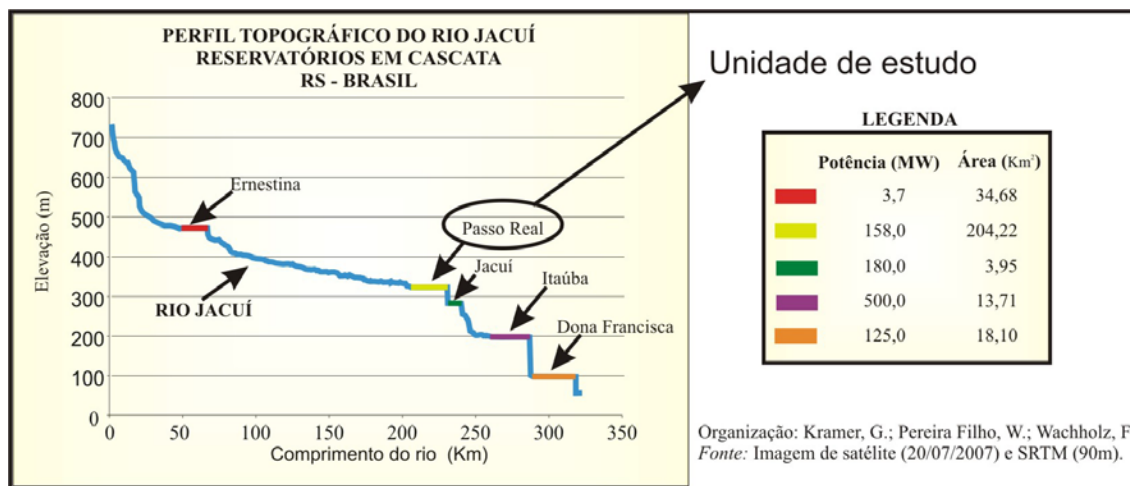


Figura 5. Perfil topográfico dos reservatórios em cascata localizados no alto curso do rio Jacuí.

Assim, os pontos com valores elevados de CE estão suscetíveis à entrada de água de outras bacias de captação do rio Jacuí. Essa entrada comporta grandes concentrações de materiais e substâncias que no ambiente lântico do reservatório, discriminados pelos pontos 1, 2, 6, 7 e 8 não apresenta valores elevados.

Os total de sólidos dissolvidos (TDS) são constituintes intemperizados das rochas, os quais são transportados em solução química, a carga dissolvida é carregada até a deposição quando houver a saturação. Sobretudo essa composição química das águas varia conforme a litologia e vegetação do entorno dos corpos hídricos. (Christofolletti, 1988) Além disso, o TDS pode ser constituído por componentes inorgânicos, incorporados à água através de atividades industriais, agrícolas, mineração e por componentes orgânicos resistentes à degradação biológica (Mota, 1997).

Observando a Figura 4 o ponto 3 ao 6 apresentou valores elevados de TDS provavelmente relacionados, assim como a CE, com o carreamento de substâncias e materias para dentro do sistema aquático, facilitados principalmente, pelo ambiente de rio os quais se localizam e pela pouca vegetação do entorno. Lugares onde a vegetação está mais presente, a variação do TDS teve valores significativamente baixos, como os pontos 1, 2, 7 e 8. Podemos afirmar assim, que valores elevados de TDS denunciam valores elevados da CE.

Considerando a importância do potencial de hidrogênio (pH) em quase todas as áreas da engenharia sanitária, bem como sua consequência, Mota (1997, p.101) ressalta que “o pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações; a vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9”. Geralmente o pH da água depende da sua origem e de suas características naturais, podendo ser contaminada através de resíduos. Dentre os principais resíduos destacam-se esgotos domésticos e industriais, a oxidação de matéria orgânica e poluentes atmosféricos - chuvas ácidas.

Neste sentido, para os pontos 2, 3, 4, 6, 7 e o 8 amostrados na Figura 4 o pH apresentou valores acentuados. Neste caso, os pontos devem estar recebendo influência da matéria orgânica, tendo como consequência a oxidação e, a elevação dos níveis de pH da água.

Para a variável oxigênio dissolvido (OD) os pontos 3, 4,5 e 6 apresentam valores mais elevados. Vale ressaltar que, em ambiente de rio há uma maior circulação da água e conseqüentemente, uma maior quantidade de oxigênio dissolvido. Assim, os valores encontrados para esses pontos amostrados, são compreensíveis. Já para os demais pontos (1,2,7 e 8) os valores menos elevados de oxigênio dissolvido deve-se ao ambiente lântico que se encontram, onde a circulação da água não é tanto, embora haja uma maior ação do vento.

4. Conclusões

O reservatório Passo Real situado na porção central do Rio Grande do Sul evolui em resposta a muitas influências e, a técnica de sensoriamento remoto em Geoprocessamento com a utilização da imagem de satélite constitui um excelente produto de análise da dinâmica espacial que nele se consolida.

A partir das análises feitas com o uso da imagem de satélite Landsat TM 5, os dados apresentaram degradação ambiental relevante com o uso da terra indevido nas áreas de preservação permanente. Grande parte evidenciada pela prática da agricultura do trigo desenvolvida na área de estudo para o mês de setembro.

Os dados limnológicos apontaram valores altos para as variáveis amostradas próximo a foz de rio e as amostras em ambiente lântico do reservatório apresentaram valores baixos. Áreas desprotegidas apresentaram diferentes valores nas variáveis. Entretanto destaca-se que os tipos de água em reservatórios podem ser resultantes de diversos fatores ambientais que também necessitam ser avaliados.

Sobretudo, um reservatório é um sistema aberto que envolve muitas interações de entradas e saídas. Isto o caracteriza como um sistema complexo de análise e o torna um alvo importante para a realização de um monitoramento.

Agradecimentos

Pelo financiamento a esta pesquisa, dado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ – Processo nº 484712/2007-1 (Caracterização espectral e limnológica de ambientes lênticos no Rio Grande do Sul, com abordagem espaço-temporal); ao doutorando Flávio Wachholz da Universidade Estadual Paulista pelas sugestões e críticas construtivas.

5. Referências Bibliográficas

Christofoletti, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html> > Acesso em: Out. 2008.

Esteves, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

Mota, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

Pereira Filho, W. **Influência dos Diferentes Tipos de Uso da Terra em Bacias Hidrográficas sobre Sistemas Aquáticos da Margem Esquerda do Reservatório de Tucuruí-Pará**. 2000. 138 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

Rocha, J. S. M. da. **Educação ambiental técnica para os ensinos fundamental, médio e superior**. 2ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999.

Tundisi, J.G. Limnologia e Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos: Avanços Conceituais e Metodológicos. **Ciência & Ambiente**. v.1, n.21. p.10-20, 2000.

Tucci, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e aplicação**. Porto Alegre: ABRH-UFRGS, 2001. 943p.