

Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente da rede hidrográfica do rio Jacuí-Mirim/RS

Gisieli Kramer¹

Aline Biasoli Trentin¹

Waterloo Pereira Filho¹

¹Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Prédio 17
97.105-900– Santa Maria - RS, Brasil
gisaufsm@yahoo.com.br
abtrentin@yahoo.com.br
waterloopf@gmail.com

1. Introdução

Dados revelam que 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.

Para evidenciar o exposto, Tundisi (1998) reforça que “O desmatamento e a atividade humana de agricultura nas áreas próximas a sistemas hídricos aumentam o grau de erosão e a lixiviação decorrente da ação das chuvas, carreando nutrientes e maiores quantidades de sedimentos para os rios e para o próprio reservatório, aumentando desta forma a turbidez.”.

Visto isso, foram definidas faixas de preservação permanente, tendo em vista que, de acordo com o Código Florestal, Lei nº 7.803, de 15 de julho de 1989, em seu

Artigo 2º deve-se considerar no mínimo: 30 m para cada lado das margens, para rios com até 10m de largura; 50 m de cada lado, para rios com 10 a 50 m de largura; 150 m de cada lado, para cursos d'água com largura entre 50 e 100 m de largura; 150 m de cada lado, para corpos hídricos entre 100 e 200 m de largura; igual à distância entre as margens para rios acima de 200 m de largura. Isso inclui as áreas situadas ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'águas naturais ou artificiais.

A presença sólida de vegetação no entorno dos sistemas hídricos 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 carregamento 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, a criação de novos espaços agrícolas com a eliminação da vegetação ciliar, são fatores responsáveis pelas alterações da qualidade da água, comprometendo o equilíbrio de ecossistemas aquáticos. Neste enfoque, o estudo avaliou a situação das matas ciliares ao longo dos canais dos rios da bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim/RS. A delimitação e caracterização dessas áreas de preservação foram realizadas para o entender a relação existente entre a bacia de captação a montante (rio Jacuí-Mirim) com o reservatório Passo Real-RS a jusante. Análises de dados limnológicos foram utilizados para complementar a pesquisa.

1.1. Área de Estudo

O presente estudo delimitou e avaliou o uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente no entorno dos canais da bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim /RS. Esta bacia de captação possui significativa relação com o reservatório Passo Real (a jusante) através do fornecimento de substâncias e materiais provenientes do ambiente terrestre da área em estudo. Veja a localização da referida bacia na Figura 1 a seguir:

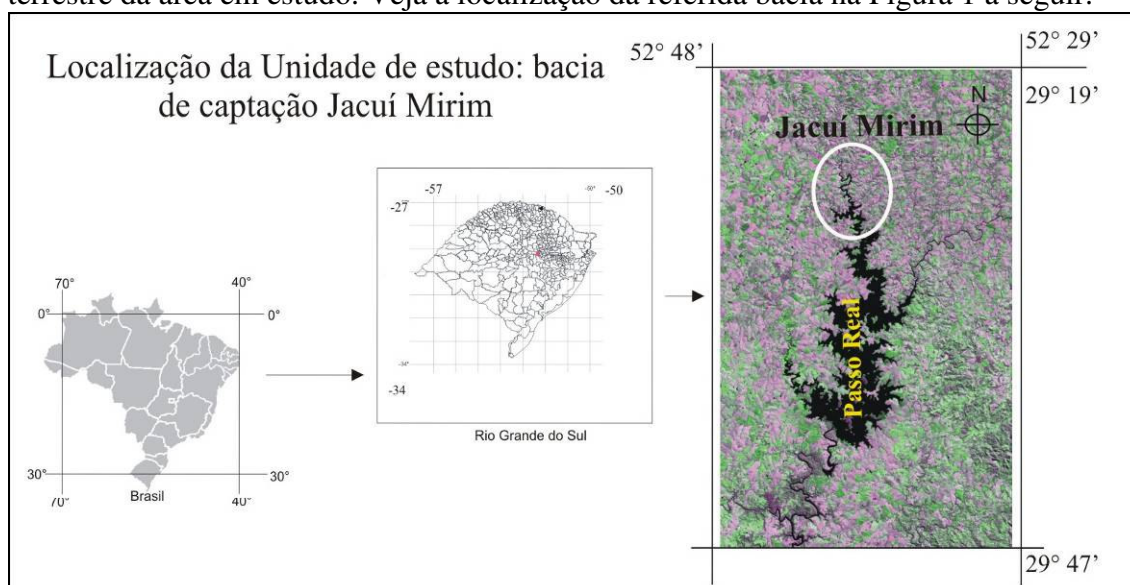


Figura 1. Localização do reservatório Passo Real no estado do Rio Grande do Sul.

A unidade de estudo destaca o município de Santa Bárbara do Sul, o qual é tradicionalmente de origem agropecuária. Nesta terra predomina a lavoura de trigo e soja, criação de bovinos, ovinos e suínos. Devido as vastas áreas de terras e excelentes pastagens, os animais ganhavam peso e eram comercializados saindo da localidade em grandes tropas para os saladeiros em Pelotas. Santa Bárbara também se desenvolveu muito com a chegada de famílias de imigração italiana vindas da região de Caxias do Sul, no período de 1950.

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 30m de acordo com o Código Florestal, Lei nº 7.803, de 15 de julho de 1989. Posteriormente, o mapa foi sobreposto com o mapa de uso e cobertura 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: *áreas florestais* (incluindo florestas nativas; plantadas; matas ciliares; capoeirões), *culturas* (áreas destinadas ao cultivo agrícola); *Campos* (com pastagens e gramíneas), *solo exposto* (áreas em pousio destinadas para a agricultura; áreas urbanas), *água* (açudes e lâmina de água do rio Jacuí Mirim) e, por fim, *nuvens* e *sombra*.

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 condutímetro Orion. Vale ressaltar que os 8 pontos amostrais foram coletados sem precipitações antecedentes.

3. Resultados e discussão

3.1. Conflitos ambientais no entorno dos canais dos rios da bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim-RS

O mapa de conflitos ambientais apresentado a seguir na Figura 2 corresponde um total de 3317,310 hectares de classes classificadas no entorno dos canais dos rios da bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim, a qual é previsto em lei como área de preservação permanente.

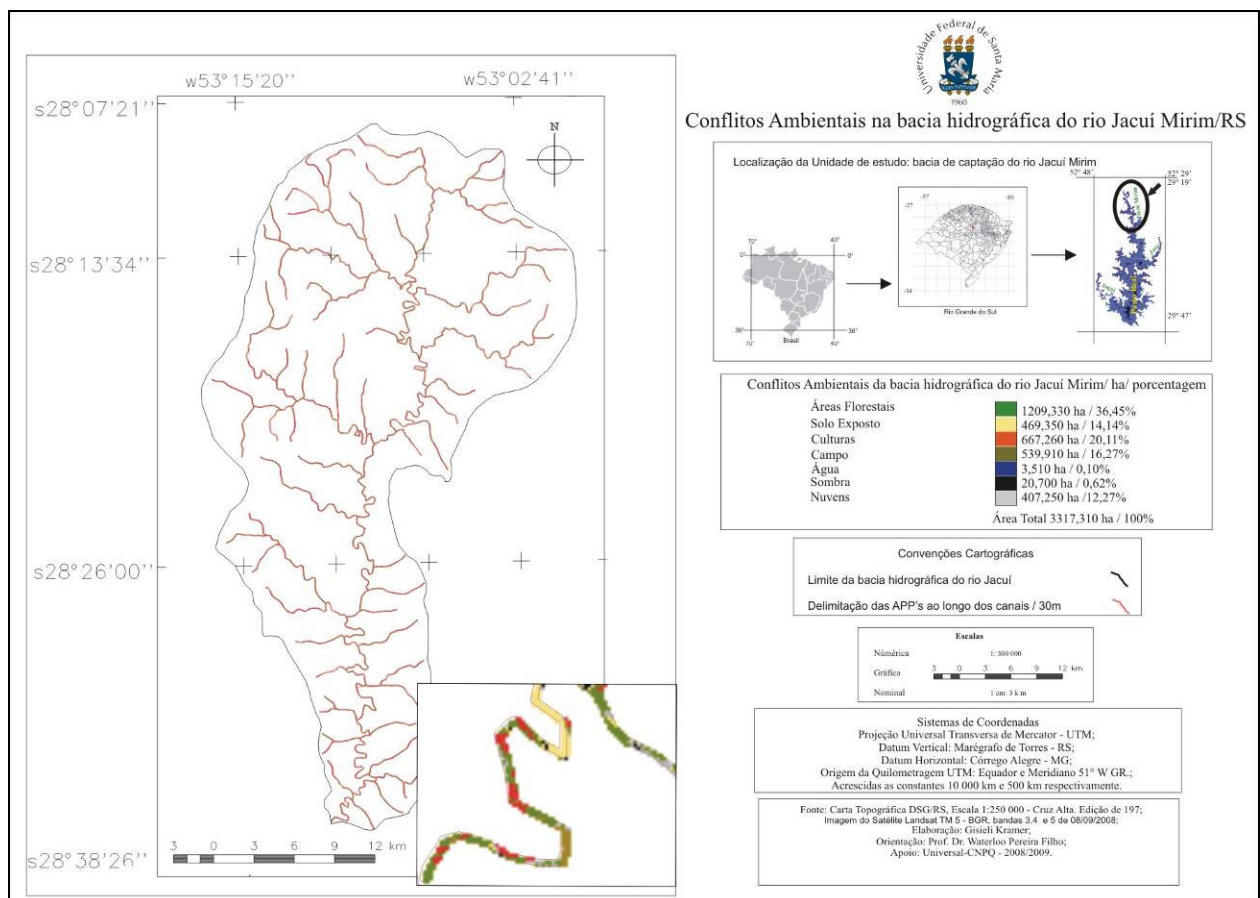


Figura 2. Mapa de conflito ambiental das áreas de preservação permanente do entorno dos canais dos rios da bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim –RS.

Uma grande área, em torno de 1209,330 hectares (36,45%), estão ocupadas por áreas florestais, persistindo 667,260 hectares (20,11%) com culturas, 539,910 hectares (16,27%) com campo, 469,350 hectares (14,14 %) com solo exposto e as demais classes classificadas, água, sombra e nuvens, somam um total de 13%. Observe Figura 3:

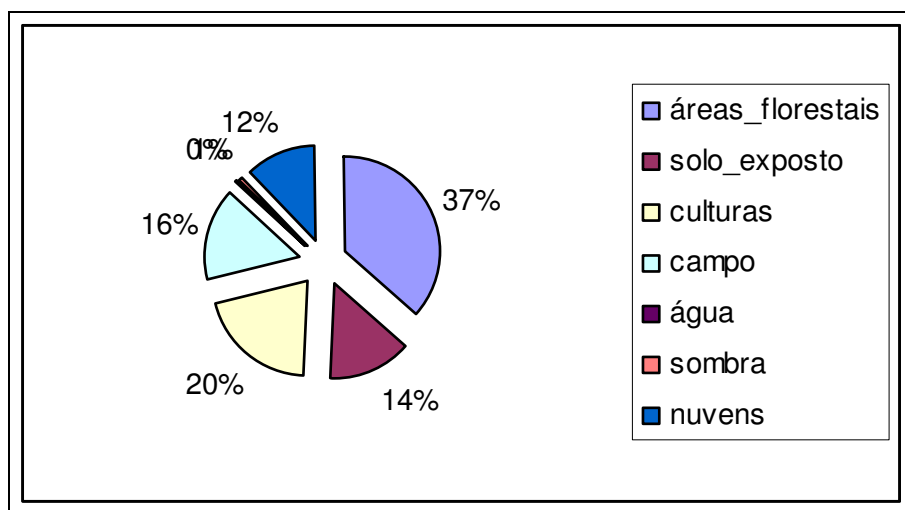


Figura 3. Distribuição das classes temáticas nas áreas de conflitos ambientais.

Mesmo não apresentando dados inferiores se comparadas as demais classes de uso e cobertura classificadas, a situação das áreas de preservação permanente está comprometida pelo uso inadequado (resta 36,45 % apenas de áreas florestais). Essa informação não convence um resultado satisfatório, uma vez que confronta parâmetros, definições e limites referentes a conservação e preservação asseguradas por lei.

O fato da classe de uso solo exposto ter apresentado dados inferiores as demais classes classificadas (exceto para água, sombra e nuvens) é justificada pelo fato de que no mês de setembro – época da imagem de satélite Landsat TM 5 utilizada para a classificação – grande parte da terra encontra-se coberto com o cultivo do trigo. Desse modo, há restrição quanto ao solo exposto para o mês de setembro devido a época da classificação da imagem.

Como mostra a Figura 3 a classe cultura destaca-se em seguida, o que evidencia intensa exploração agrícola da área com o cultivo principal do trigo, já abordado. Além disso, por apresentar atividades da pecuária, a área de estudo também possui uma vasta área de campos, com o uso predominantemente de pastagens.

As áreas de preservação deveriam ser respeitadas para evitar o assoreamento dos canais dos rios da referida bacia, pois além de alterar o metabolismo original, a presença de sólidos em suspensão carreados para dentro dos corpos hídricos proporcionam impactos diretos no sistema aquático do reservatório a jusante. As descargas de sedimentos provenientes da referida bacia de captação, podem comprometer de imediato ou a longo prazo, a exemplo, a vida útil do reservatório.

Para evidenciar os impactos, 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). Em estudos recentes (descritos na próxima seção), o reservatório localizado a jusante da bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim, apresenta alterações importantes nas características das variáveis limnológicas. Há diferenciações nos padrões de água ao longo do corpo hídrico. Possivelmente uma das causas pode estar relacionada com as atividades agrícolas desenvolvidas nas bacias de captação que deságuam no reservatório (áreas predominantemente rurais).

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 do reservatório Passo Real

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

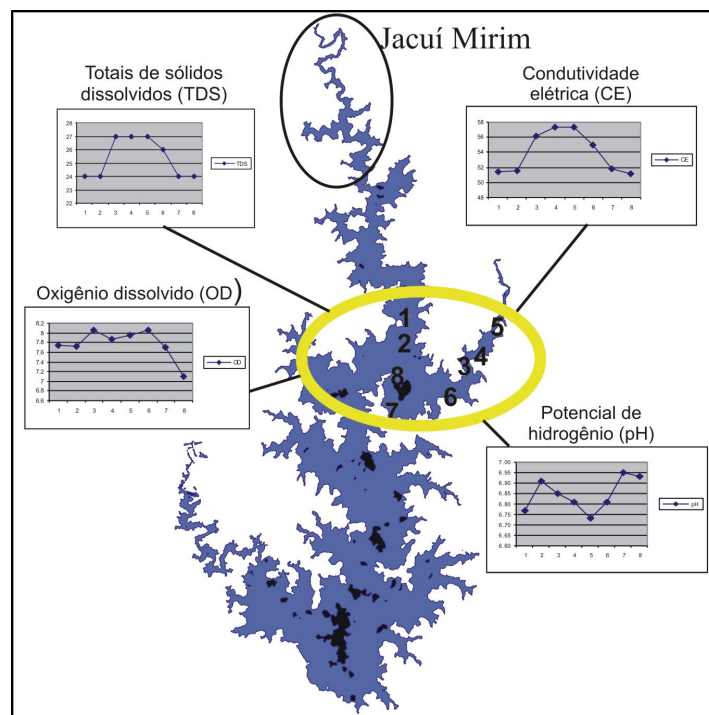


Figura 4. Variações das variáveis limnológicas em pontos amostrais a jusante da bacia hidrográfica Jacuí Mirim – reservatório Passo Real

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 o reservatório Passo Real situa-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 a bacia de captação Jacuí Mirim (a montante), pela descarga de sedimentos e nutrientes, mas também com a entrada de água de outras bacias de captação .A Figura 5 ilustra a localização do reservatório perante o sistema em cascata presente na região em estudo:

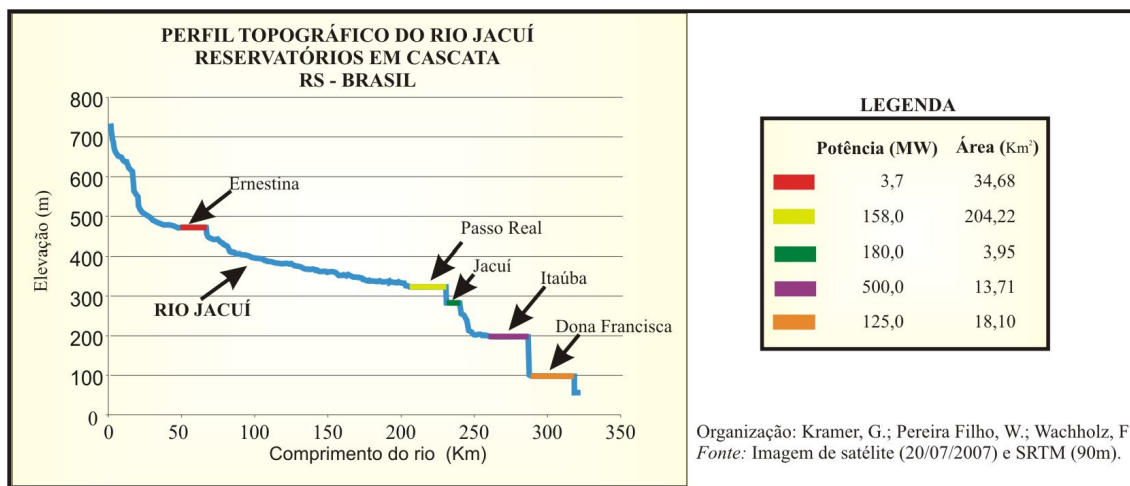


Figura 5. Perfil topográfico dos reservatórios em cascata localizados no alto curso do rio Jacuí.

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 (há a precipitação de sedimentos).

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

A bacia hidrográfica do rio Jacuí Mirim apresentou dados importantes sobre os conflitos ambientais da área, proporcionando a compreensão dos impactos que podem ocorrer em seu leito, além de desencadear alterações nos processos hidrodinâmicos à jusante da bacia. Neste caso, o modo sistêmico a que uma bacia hidrográfica é submetida, alerta à estudos de gerenciamento integrado, com a interdisciplinaridade do manejo eficiente dos recursos hídricos.

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 com o uso da terra indevido nas áreas de preservação permanente. Grande parte evidenciada pela prática da cultura do trigo desenvolvida na área de estudo para o mês de setembro. NO entanto, os resultados encontrados para a classe áreas florestais, não é satisfatório se levar em conta os parâmetros e definições exigidas pela lei. Além disso, a presença de uma vasta área de campo classificada evidencia atividades da pecuária.

As análises de alguns parâmetros limnológicos contribuíram para o entendimento da dinâmica que ocorre em sistemas hídricos, no caso, o reservatório Passo Real localizado a jusante da unidade principal de estudo. Tais 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.

A partir disso, tem-se como principal conclusão que, impactos causados em ambientes aquáticos, seja em rios ou reservatórios, evoluem em resposta a diferentes e variadas influências, resultantes de diversos fatores ambientais que fundamentalmente também necessitam ser avaliados (dados de precipitação anual e por bacia de captação, dados de vento, comportamento espectral da água, geomorfologia, perdas de solo...).

Sobretudo, a bacia hidrográfica é um sistema aberto que envolve muitas interações de entradas e saídas. Isto a caracteriza como um sistema complexo de análise e o torna um alvo importante e mais apropriada como unidade de planejamento e gestão para o gerenciamento e a otimização dos usos múltiplos sob a ótica de um desenvolvimento sustentável. Mas tudo ao seu tempo, Tundisi (2005) destaca que países como o México, Chile, Argentina e o *Brasil*, já estão implantando mecanismos inovadores e criativos para a gestão das águas. Por outro lado, países como o Japão, Estados Unidos, Alemanha e França estão em fase de encaminhamento ainda, com avanços significativos.

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 lânticos no Rio Grande do Sul, com abordagem espaço-temporal);

5. Referências bibliográficas consultadas

Christofolletti, 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**. 2 ed. 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.

Tundisi, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, IIE, 2 ed., 2005. 251 pág.

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