



Avaliação geoambiental do território brasileiro nas bacias hidrográficas transfronteiriças

Valdir Adilson Steinke¹
Carlos Hiroo Saito²

Resumo

Questões relacionadas a recursos hídricos podem ser consideradas pioneiras na temática ambiental geopolítica e são reforçadas no momento atual. Desta forma, torna-se fundamental pensar nos países que compartilham bacias hidrográficas. Este texto procurou tecer algumas considerações a respeito da forma de utilização, pelo Brasil, dos recursos naturais nas bacias hidrográficas transfronteiriças, uma vez que a discussão das ações internas poderá subsidiar ainda mais as ações estratégicas de cunho geopolítico na América do Sul. Foram aglutinados em ambiente de sistemas de informações geográficas, dados georreferenciados pertinentes à utilização do território nacional para produção agropecuária e para atividades de mineração, como representantes do processo antrópico. Posteriormente, essas informações foram sobrepostas com as ações conservacionistas que, neste caso, foram representadas pelas áreas indicadas como prioritárias para conservação da biodiversidade pelo Ministério do Meio Ambiente. Esta sobreposição apontou para um problema central, a inexistência e articulação entre ações de desenvolvimento econômico e propostas conservacionistas.

Recebimento: 27/4/2009 • Aceite: 12/12/2009

¹ Doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília. E-mail: valdirsteinke@gmail.com

² Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia - Cx. Postal 04457

Asa Norte 70904-970 - Brasília, DF - Brasil - Caixa-Postal: 04457 E-mail: carlos.h.saito@hotmail.com

Palavras-Chave: Biodiversidade, Desenvolvimento, Geoprocessamento, Bacias Hidrográficas Transfronteiriças.

Land surface environmental evaluation of the brazilian territory in the transfrontier hydrological basins

Abstract

Issues related to water resources can be considered the pioneer to the environmental geopolitics, and they are still on the spot. Thus, it is fundamental to consider the countries which share river basins. This text aimed to make considerations about the way Brazil has made use of its transfrontier river basins, once the discussion of internal actions may subsidize, even more, geopolitical strategic actions in South America. For this, georeferenced data related to national land use for mineral and agricultural activities were aggregated, in a GIS environment, as representing the anthropic process. Afterwards, those pieces of information were integrated into the conservation actions, in this case, represented by the areas considered as priorities by the Brazilian Ministry of Environment. This data integration revealed a central problem, the lack of articulation between the actions for economical development and the proposals for conservation.

Keywords: biodiversity, development, GIS, transfrontier hydrological basins.

Introdução

Para Bundschuh (2001), a água, muito mais que um bem dotado de valor econômico e, portanto entendida como “recurso hídrico”, possui valor social inestimável, pois o acesso à água configura um dos direitos humanos fundamentais. A Agenda XXI no capítulo 18 define a água como recurso natural fundamental para o surgimento e manutenção da vida.

A gestão dos recursos hídricos exige habilidade política em diferentes escalas na busca de evitar ou minimizar conflitos entre as partes envolvidas. Desta forma o processo de gestão pode ser resultado do somatório de acordos firmados entre os atores envolvidos (Ribeiro, 2005).

Estima-se que, aproximadamente, 260 bacias hidrográficas situam-se em áreas fronteiriças de dois ou mais países (Wolf, 1998), entre estas dezessete possuem mais de 1.000.000 km² de extensão e, duas destas estão localizadas em parte no território Brasileiro, são os casos da bacia do rio Amazonas e a bacia do rio da Prata (Gleick, 1993, 2000).

Frequentemente, as bacias hidrográficas têm-se constituído em palco de conflitos em função de diferentes propostas e necessidades de uso da água, por isso, evidenciando ser a água um recurso estratégico e delimitador de territórios a serem encarados sob a ótica da geopolítica, sobretudo quando os territórios de uma mesma rede de drenagem pertencem a países diferentes, trabalhos como os de Westing (1986) sugerem que competições por água levam à severas tensões políticas e até mesmo a guerra; Gleick (1993) descreve os recursos hídricos como objetivos políticos e militares usando os rios Jordão e Nilo como exemplos; Remans (1995) usa estudos de casos para mostrar como a água pode ser a causa de conflitos; Samson e Charrier (1997) afirmam que um grande número de conflitos ligados à água já estão aparentes e sugerem que esses conflitos estão em crescimento.

De acordo com Souza (2002), o eixo condutor dessa discussão passa por diferentes problemas, pois a gestão interna de cada país conta com um conjunto de normas legais que propõe solucionar os problemas “domésticos”. No entanto, para as bacias hidrográficas compartilhadas por Estados Soberanos não há uma autoridade central reguladora para gerenciar os procedimentos de uso da água, ainda assim, ações de cooperação e compartilhamento têm ocorrido, o que demonstra que os mecanismos diplomáticos têm funcionado.

Uma vez que o Brasil compartilha com outros países da América do Sul grandes bacias hidrográficas, o diagnóstico prévio dos

impactos ambientais na bacia, como subsídio ao gerenciamento integrado pode contribuir para evitar eventuais conflitos.

No caso do Brasil, deve-se considerar o fato de que existem, pelo menos, duas situações distintas que demandam atenção especial, como é o caso das bacias hidrográficas do rio Amazonas e do rio da Prata. Para ambos os casos já existem tratados de cooperação, como o Tratado de Cooperação Amazônica (TCA), firmado em 03 de julho de 1978, aprovado no Congresso Nacional pelo Decreto Legislativo nº 69 de 18 de outubro de 1978 e promulgado pelo Decreto Federal nº. 85.050, de 18 de agosto de 1980.

Visando promover, coordenar e acompanhar as ações multinacionais tendentes ao melhor aproveitamento dos recursos da Bacia do rio da Prata e ao desenvolvimento harmônico e equilibrado da região, foi criado, em 1968, pelos representantes dos países que compõem a bacia do rio da Prata, o Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do rio da Prata (CIC). No ano seguinte, foi assinado o Tratado da Bacia do rio da Prata. De acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (MMA, 2006), o acordo em questão passou a reconhecer os rios transfronteiriços como eixos integradores e não mais como meros elementos de fronteira.

A partir da assinatura do Tratado de Assunção, em 1991, que criou o Mercado Comum do Sul (Mercosul), novos cenários de negociação foram apresentados, entre os quais a inserção de políticas de inclusão da temática ambiental na tomada de decisão no âmbito deste bloco (MMA, 2006). No momento atual, as questões políticas regionais e globais passam pelo âmbito da economia, na qual o comércio internacional atua como fator determinante na condução do gerenciamento no âmbito da política externa. Em regiões em desenvolvimento este fato, de certa forma, é ainda mais acirrado, pois os países buscam preservar seus interesses em detrimento de um arcabouço regional. Assim, a discussão ambiental internacional entre países que dividem as mesmas bacias hidrográficas necessita de uma maior atenção nas questões que envolvem os aspectos econômicos.

Nesse contexto, o objetivo principal do presente texto foi elaborar um panorama-síntese a respeito da utilização antrópica, no território brasileiro, das três bacias hidrográficas transfronteiriças (bacia do rio Amazonas, bacia do rio da Prata e bacia da lagoa Mirim) a partir de dados tratados e analisados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além disso, visou identificar e analisar os problemas enfrentados e indicar aqueles que podem ser discutidos de maneira integrada pelos países inseridos nestas áreas, a fim de

subsidiar um estudo mais pontual a respeito da bacia hidrográfica da lagoa Mirim no contexto Sul-Americano.

Materiais e métodos

Constituíram objeto de análise do presente trabalho as três bacias hidrográficas, cujas águas são compartilhadas pelo Brasil com outros países da América do Sul: a bacia do rio Amazonas, bacia do rio da Prata e a bacia da Lagoa Mirim (Figura 1).

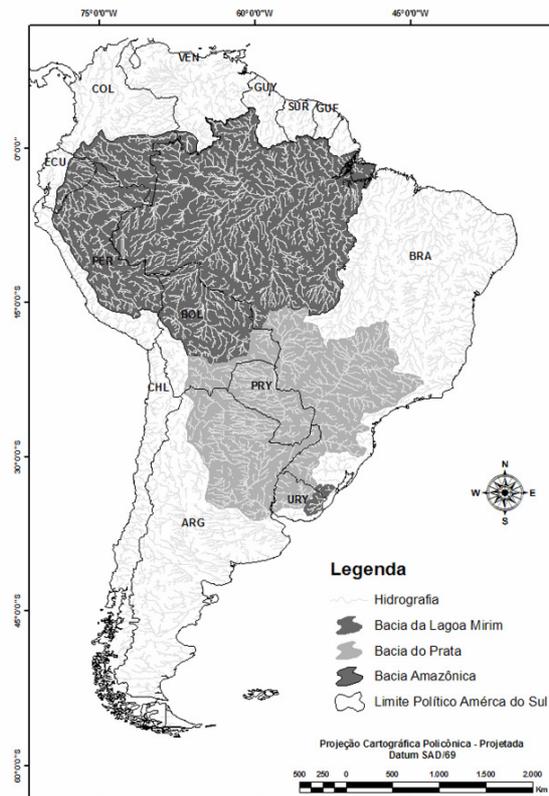


Figura 1: Mapa de localização das bacias hidrográficas transfronteiriças envolvendo o Brasil.
Elaboração: Valdir Adilson Steinke.

Uma bacia hidrográfica aglutina um sistema amplo e de funcionamento complexo, o que justifica adotar a análise sistêmica, apontada por Pentead-Orellana (1985) como a melhor metodologia de abordagem do estudo de um ambiente como as bacias hidrográficas,

considerando os efeitos da interação entre elementos físicos e antrópicos.

Segundo Mendonça e Santos (2006), nos sistemas ambientais o elemento água constitui-se como *input* de energia e matéria e será distribuída para outros subsistemas, sendo que todos os fatos ambientais que ocorrerem na área total de uma bacia hidrográfica irão impactar direta ou indiretamente os cursos d'água da mesma. As modificações no uso da terra e as variações climáticas de curto e médio prazo também promovem efeitos significativos sobre uma bacia hidrográfica, daí a necessidade de identificar as formas de uso e ocupação da terra e mudanças em seus padrões.

Essas formas de uso e ocupação da terra podem tanto impactar os recursos hídricos como sofrerem as conseqüências dos impactos produzidos sobre os recursos hídricos dos quais fazem uso, o que reforça as diretrizes gerais de ação da Política Nacional dos Recursos Hídricos que prevê a necessidade da articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso da terra, de forma que se possa proporcionar o uso múltiplo das águas, ou seja, o direito plural do acesso a ela.

Entre os diferentes fatores a serem analisados, optou-se por aqueles que contribuem fortemente com a exportação de cargas, sobretudo sedimentos, impactantes aos recursos hídricos, e que tem larga distribuição ao longo das bacias hidrográficas, de forma a permitir comparações.

Há pouco mais de 35 anos, as áreas dessas bacias estavam recobertas prioritariamente por formações vegetais nativas e com baixa densidade populacional entre outros aspectos. No período pós década de 1970, a dinâmica de ocupação do Centro-Oeste e Amazônia passaram por uma expansão significativa (Salatti, et. al. 2006).

Principalmente até a década de 1980, os incentivos fiscais, associados ao preço baixo das terras, serviram como mola propulsora do desmatamento, tanto do Cerrado quanto da Amazônia. Estes fatores, em parte, foram suplantados pela dinâmica econômica do mercado, que não substituiu por completo o governo, mas atua como indutor do desenvolvimento regional (Salatti, et. al. 2006).

Desta forma, a atividade empresarial privada tornou-se lucrativa por si só, como a extração de madeira de lei, a mineração, a pecuária e, especialmente, o agronegócio conduzido pela produção soja. Esse deslocamento do setor público em direção ao privado é o principal vetor por trás da expansão da atual fronteira agrícola na região amazônica (Magulis, 2003; Alencar et al., 2004).

Dessa forma, as atividades de agropecuária e de mineração, foram selecionadas como fatores impactantes. O motivo pelo qual a agropecuária foi selecionada reside no fato de que a área impactada por esse tipo de uso é, quase sempre, de grandes dimensões como no caso do Centro-Oeste e da Amazônia, onde o agronegócio ocupa áreas com mais de 5.000 hectares.

As atividades de mineração foram selecionadas em função dos impactos diretos e imediatos aos cursos d'água, mesmo ocupando áreas menores, quando comparadas com a agropecuária. Outro fator importante para escolha destes dois fatores foi à disponibilidade de dados aptos para serem incorporados a um sistema de informações geográficas, os quais são oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

Na análise de eventos externos que afetam diretamente os recursos hídricos, outro parâmetro relevante é a espacialização das atividades de mineração no âmbito das bacias hidrográficas. No Brasil, por sua característica continental e elevada diversidade de formações geológicas, existe um arcabouço de riqueza mineral considerável, tornando o país um dos maiores exploradores de minérios a nível mundial.

Segundo o DNPM (2006), no período compreendido entre 2001 e 2005, as exportações brasileiras aumentaram mais de 140%. Em termos de comércio exterior, balança comercial, geração de empregos, entre outros, é possível afirmar que os índices econômicos relativos ao setor foram positivos, porém, as preocupações referentes aos aspectos ambientais, de preservação, gestão e recuperação de áreas degradadas e afetadas por essas atividades não foram contabilizadas oficialmente pelo órgão responsável. Observa-se que as ações focadas no meio ambiente são pontuais e relativas à área de extração e, no máximo, ao entorno imediato. Essas ações correspondem à obrigatoriedade da apresentação aos órgãos ambientais do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD's) que é elaborado pela empresa que detém a concessão de lavra/exploração, sob a fiscalização dos órgãos competentes.

Para esse fim, os recursos provenientes da Compensação Financeira de Exploração Mineral (CFEM), que acompanha os valores de comercialização e que, em 2005, por exemplo, arrecadou mais de 405 milhões de reais, poderiam ser melhor utilizados. A distribuição do recurso arrecadado segue a seguinte disposição: 12% para a União e para o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (Ibama);

23% para a Unidade da Federação onde se realiza a extração e 65% para o município diretamente envolvido. De acordo com a Lei 8.876/94, os recursos oriundos de qualquer modalidade de compensação financeira devem ser aplicados em ações de desenvolvimento, entre as quais, aquelas que visem qualidade ambiental. No entanto, Silva (2007), após realizar um estudo referente à utilização dos recursos provenientes da Compensação Financeira pela utilização de Recursos Hídricos (CFURH) no desenvolvimento dos municípios atingidos pela UHE de Três Marias, observou que o recebimento da CFURH é considerado pelo governo dos municípios como um mecanismo político de abrandamento de impactos negativos locais ou de reparação de danos. A autora concluiu que esse fato ocorre, entre outros fatores, devido à falta de definição na destinação de tal recurso, o que faz com que a preocupação com a qualidade ambiental seja, muitas vezes, relegada a um segundo plano.

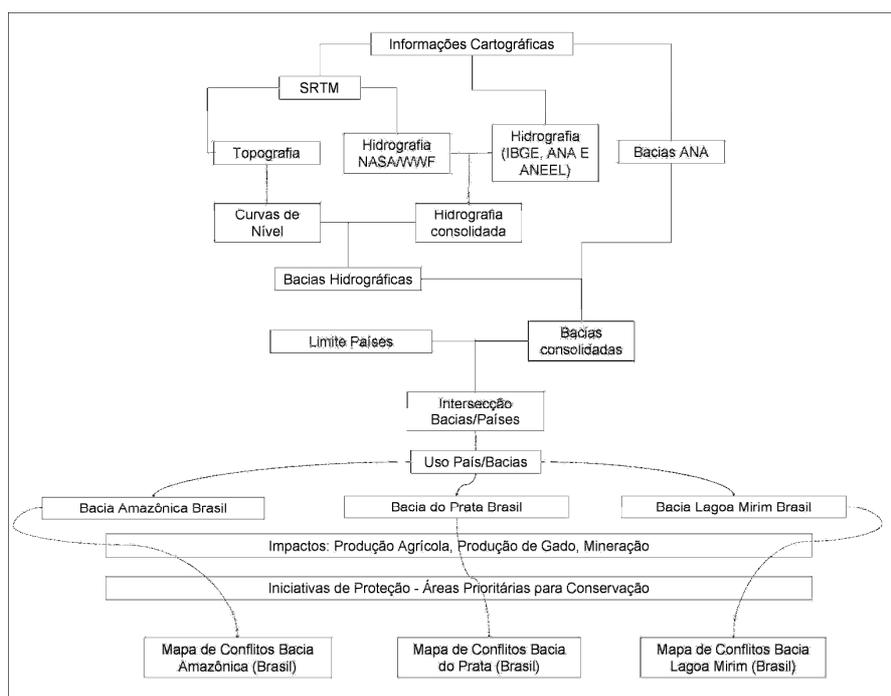
Devido a problemas de escala e extensão territorial, e às dificuldades para compilação de dados de diferentes origens, sobretudo no que se refere aos diferentes países, as informações utilizadas no presente estudo dizem respeito àquelas geradas por satélites capazes de imagear grandes, além de dados baseados em levantamentos censitários nacionais. A Tabela I apresenta a base de dados com as seguintes informações: origem/fonte da geração dos dados e a abrangência e escala cartográfica, sendo que os dados estão representados desde 1:5.000.000 até 1:1.000.000, de acordo com a temática.

Tabela I: Origem, abrangência e escala das informações georreferenciadas utilizadas na análise geoambiental das bacias hidrográficas brasileiras transfronteiriças

Informação	Origem/Fonte	Abrangência/Escala
Topografia	SRTM/NASA	América do Sul - Grid pixel 90x90mts.
Hidrografia Continental	SRTM/NASA/WWF	América do Sul - 1:5.000.000
Limite dos Países	IBGE	América do Sul - 1:5.000.000
Hidrografia Nacional	IBGE	Brasil - 1:1.000.000
Bacias Hidrográficas	ANEEL/IBGE	Brasil - 1:1.000.000
Limites Municipais	IBGE	Brasil - 1:2.500.000
Títulos Minerários	CPRM	Brasil - 1:2.500.000
Produção Agrícola	IBGE	Brasil - 1:2.500.000
Produção Pecuária	IBGE	Brasil - 1:2.500.000
Áreas Prior.		
Conservação	MMA	Brasil - 1:5.000.000

Elaboração: Valdir Adilson Steinke
 Fonte: IBGE (2006, 2001, 2003) CPRM (2006), MMA (2006), NASA (2006), WWF (2006), ANEEL (2000).

A partir da aglutinação dos dados georreferenciados em ambiente SIG, os procedimentos de cruzamento destes seguiram os passos apresentados no organograma da Figura 2.

Figura 2: Organograma dos procedimentos metodológicos

Resultados e discussão

O conjunto de dados e informações aqui apresentados encontra-se em uma escala de análise continental. Por esse motivo, os resultados serão apresentados e discutidos em forma de estimativas, com a finalidade de elaborar um panorama geral de contextualização das bacias hidrográficas estudadas.

O primeiro conjunto de produtos gerados corresponde à delimitação da área de drenagem das bacias hidrográficas estudadas. Este procedimento foi realizado a partir da associação do mosaico de modelo digital de elevação (MDE), gerado pelo sensor *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM/Nasa), com as linhas de drenagem. A partir do delineamento dos divisores de água das bacias foi possível a sobreposição de dados em ambiente SIG para a análise de informações que servirão de subsídios para a gestão compartilhada dos recursos hídricos. Optou-se por apresentar os resultados encontrados de forma individualizada para cada caso analisado.

A Bacia do rio Amazonas

A Tabela II apresenta a distribuição territorial de cada país (Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname, Venezuela e Guiana Francesa) dentro da bacia do rio Amazonas. Tal delimitação constitui uma aproximação em função da escala dos dados cartográficos utilizados.

Para a bacia do rio Amazonas, obteve-se uma área de aproximadamente 6 milhões de km². Esta informação, sob um ponto de vista isolado, indica que Brasil, Peru e Bolívia ocupam mais de 90% do total da bacia. No entanto, os países onde a expressão territorial é menor, sob a ótica política, podem dispensar a mesma atenção aos problemas comuns entre os países. Essa proposição vai ao encontro dos pressupostos conceituais dos sistemas ambientais apresentados, onde todas as áreas são representativas para a dinâmica de uma bacia hidrográfica, indiferentemente de sua extensão territorial (Penteado-Orellana, 1985).

Tabela II: Distribuição territorial da bacia Amazônica por países que a compõem.

País	Área (km²)	% da Bacia
Guiana Francesa	2.042	0,03
Suriname	4.346	0,07
Guiana	15.787	0,26
Venezuela	39.818	0,66
Equador	116.920	1,93
Colômbia	373.862	6,18
Bolívia	701.378	11,59
Peru	957.088	15,81
Brasil	3.842.138	63,47
Total	6.053.384	100,00

Elaboração: Valdir Adilson Steinke, a partir da base cartográfica.

Na Tabela III são apresentados dados referentes à representatividade da bacia do rio Amazonas no território dos países que a compõem, isto é, a porcentagem do território do país delimitada pela bacia. Observa-se que, nesse caso, a situação se apresenta distinta da anteriormente apresentada. Embora o Brasil ocupe a quarta posição, ainda assim, pode ser considerada de destaque, uma vez que

mais de 40% de seu território é ocupado pela bacia do rio Amazonas. Torna-se importante que, outros países, como o Peru, que possui mais de 70% de seu território dentro desta bacia, proponham políticas de compartilhamento dos recursos hídricos de maneira integrada, tendo em mente que todos os países envolvidos possuem a mesma capacidade de negociação, independentemente de quanto à área da bacia representa para cada país.

Tabela III: Representatividade da bacia Amazônica no território dos países que a compõem.

País	Área (km²)	% da Bacia no País
Guiana Francesa	83.963	2,40
Venezuela	914.731	4,35
Equador	256.451	45,59
Guiana	211.507	7,40
Suriname	145.625	2,90
Bolívia	1.090.160	64,33
Peru	1.296.113	73,84
Colômbia	1.140.082	32,79
Brasil	8.504.529	45,17

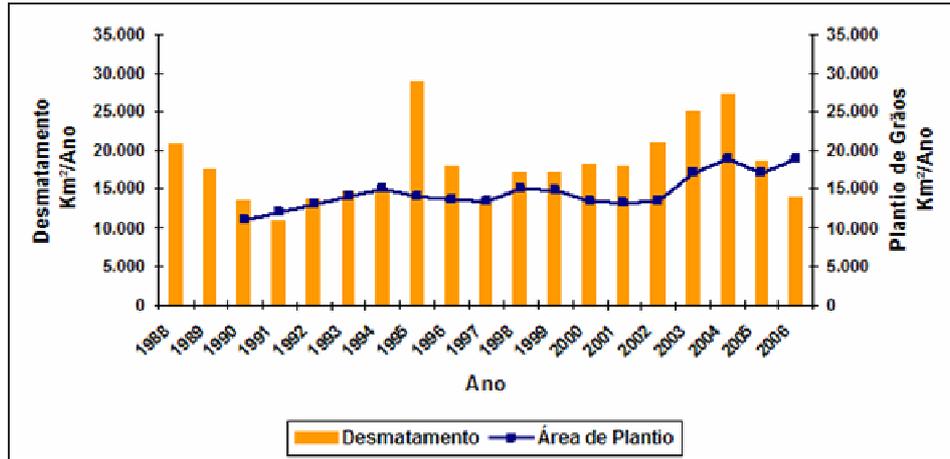
Elaboração: Valdir Adilson Steinke, a partir da base cartográfica.

A Bacia do rio Amazonas, por diferentes motivos, constitui-se em alvo de elevada pressão antrópica que conduziu, e ainda conduz a processos de fragmentação de seu ambiente por meio da substituição da vegetação original pela ocupação humana, principalmente, via atividade agropastoril e de mineração. Associam-se a esse fato, principalmente os processos de urbanização e logística de transportes rodoviários e ferroviários, que podem ser agravados com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o projeto de Integração da Infra-estrutura Regional na América do Sul – IIRSA.

Neste processo, a primeira perturbação identificada constitui-se na retirada da vegetação, formada, predominantemente, por florestas tropicais. Em geral, a derrubada da vegetação original é desencadeada na perspectiva de produção de gado e, nas regiões mais ao sul da bacia, para atividade de produção de grãos. Segundo os dados gerados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (INPE, 2006), as taxas de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira, as

quais extrapolam os limites da bacia hidrográfica de mesmo nome e alcançam os estados do Tocantins e Maranhão, mostram que este ambiente já se encontra em um estágio avançado de fragmentação. Todavia, a curva representativa da taxa média de desmatamento, ao longo de 30 anos, não se manteve constante, apresentando momentos de ascendência e queda. Segundo o INPE (2006), a partir de 2005, a taxa média vem apresentando uma queda gradual (Figura 3).

Figura 3: Relação entre Desmatamento e Plantio de grãos na bacia do rio Amazonas



A interdependência entre desmatamento e *commodities* obedece ao seguinte mecanismo: a retirada da vegetação objetiva inicialmente o plantio de pastagem para a criação de gado e, em um momento posterior, para cultura de grãos. Ainda assim, observa-se uma correlação entre o quantitativo de desmatamento e o de área de plantio de grãos. Até o ano de 1994, a curva de área de plantio apresentou, praticamente, o mesmo padrão do desmatamento. Já em 1995, a área desmatada extrapolou em mais que o dobro, a área de plantio e, após este momento a área desmatada sempre superou a área de plantio. Isso ocorre em função do consórcio entre plantio de grãos e pecuária, pois as áreas desmatadas são utilizadas para o cultivo de pastagens e a inserção do gado. Estes dados são verdadeiros analisando-se o conjunto dos 36 municípios considerados críticos pelo governo brasileiro, ou seja, aqueles que apresentam os índices mais elevados de desmatamento. São eles: no Estado do Mato Grosso, Alta

Floresta, Aripuanã, Brasnorte, Colniza, Confresa, Cotriguaçu, Gaúcha do Norte, Juara, Juína, Marcelândia, Nova Bandeirantes, Nova Maringá, Nova Ubiratã, Paranaita, Peixoto de Azevedo, Porto dos Gaúchos, Querência, São Félix do Araguaia e Vila Rica; no Estado do Pará, Altamira, Brasil Novo, Cumarú do Norte, Dom Eliseu, Novo Progresso, Paragominas, Rondon do Pará, Sta. Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, São Félix do Xingu e Ulianópolis; no Estado de Rondônia, Machadinho D'Oeste, Nova Mamoré, Pimenta Bueno e Porto Velho; e no Estado do Amazonas, Labrea (MMA, 2008).

Nesses municípios a produção de gado de corte está presente de maneira significativa. Segundo as informações do censo agropecuário, IBGE (1980), no município de Alta Floresta, por exemplo, não houve registros de cabeça de gado, porém, em 2004 foram contabilizadas mais de 700.000 cabeças, colocando o município de Alta Floresta como terceiro maior produtor entre os 36 municípios. Nesse conjunto de municípios foram registrados mais de 4,8 milhões de cabeças de gado em 2004, sendo que deste total, 46,7% concentram-se em seis municípios (São Félix do Xingu, Juara, Alta Floresta, Cumarú do Norte, Juína e Vila Rica).

A produção de grãos, mais especificamente soja, estava presente, em 2004, em 50% dos municípios, com destaque para Nova Ubiratã, Brasnorte, Querência, Nova Maringá e Porto dos Gaúchos, nos quais eram utilizados acima de 100.000 hectares para plantio. Outros cinco municípios apresentaram área de produção entre 10.000 e 99.000 hectares e mais oito municípios com plantio em área inferior a 10.000 hectares. Nos demais municípios o censo agropecuário de 2004 não registrou plantio de soja.

Os dados apresentados acima indicam que a correlação entre as taxas de desmatamento e a expansão da fronteira agrícola ocorre em fases distintas. A primeira utilização é pela inserção de pastagens para pecuária. Em um segundo momento para a produção de grãos. Um bom exemplo é o município de Alta Floresta que já apresentava uma área de plantio de mais de 2.100 hectares de soja, em 2004, e onde a tendência é que esta área aumente nos próximos anos, principalmente, a partir da demanda por novos negócios que se apresentam para o setor, como o biodiesel. Seguramente, outros fatores, como o mercado internacional de grãos e as demandas internas, associados às questões de infraestrutura, podem influenciar no processo.

Na Tabela IV, são apresentados dados referentes a alguns dos principais impactos e/ou ameaças existentes na área da bacia do rio Amazonas. São eles: os de produção agrícola, pecuária e mineração.

Tabela IV: Impactos e/ou ameaças para a Bacia Amazônica Brasileira

Produto	Estimativa em 2006
Soja	4,5 milhões de hectares de plantio
Carne bovina	37,5 milhões de efetivo de cabeças
Minérios	31.300 títulos minerários

Elaboração: Valdir Adilson Steinke.

Fonte: IBGE (2006); CPRM (2006).

Os valores apresentados na tabela anterior se desdobram em outras informações que merecem atenção. No caso da produção de grãos, a qual está concentrada a montante da bacia, principalmente na região dos grandes patamares estruturais do complexo de chapadas do Mato Grosso e Pará, a área colhida de soja, em 2006, foi de 45.807 km², com uma produção total de 13.872.196 toneladas de grãos. Um dos métodos de mensuração de impactos por esta atividade pode ser a quantificação estimada de geração de carga poluidora, por nitrogênio (N), fósforo (P), sólidos em suspensão (Ss) entre outros (SMA, 2003; Steinke *et. al.*, 2004). Segundo o módulo de geração de carga do modelo de simulação MQUAL³, estima-se que para cada km² de área agrícola são gerados 2,950 kg/dia de N e 230 kg/dia de Ss (SMA, 2003). Utilizando-se dessa informação, é possível estimar que, na bacia, são gerados 135.131 kg/dia de N e 10.535.656 kg/dia de Ss. De posse desses valores, pode-se inferir que, para cada tonelada de grão de soja produzida, por dia, são gerados 0,76 kg de sólidos em suspensão, o que significa que a área constitui-se em forte candidata ao assoreamento, desconsiderando-se a parcela retida durante o escoamento laminar.

Sob o ponto de vista ambiental, outro aspecto importante refere-se ao efetivo de bovinos que ocupam a bacia, que decorre da substituição de florestas por pastagens. Essa análise é importante em função de diversos impactos ambientais ocasionados pela pecuária como, por exemplo, prováveis alterações no ciclo hidrológico. Estudos desenvolvidos na Amazônia, por Ferreira da Costa *et.al.* (1998) apotam que, m função da substituição de floresta por pastagem afeta o regime de chuvas, em escala local. O trabalho concluiu que a chuva na floresta foi cerca de 28% superior ao precipitado nas pastagens no período analisado. Outro aspecto importante sobre a problemática ambiental é

3 Modelo de Correlação entre o Uso do Solo e a Qualidade da Água.

o mencionado por Irias et. al. (2004), que corresponde à depauperação dos *habitats* naturais e a diminuição da diversidade biológica.

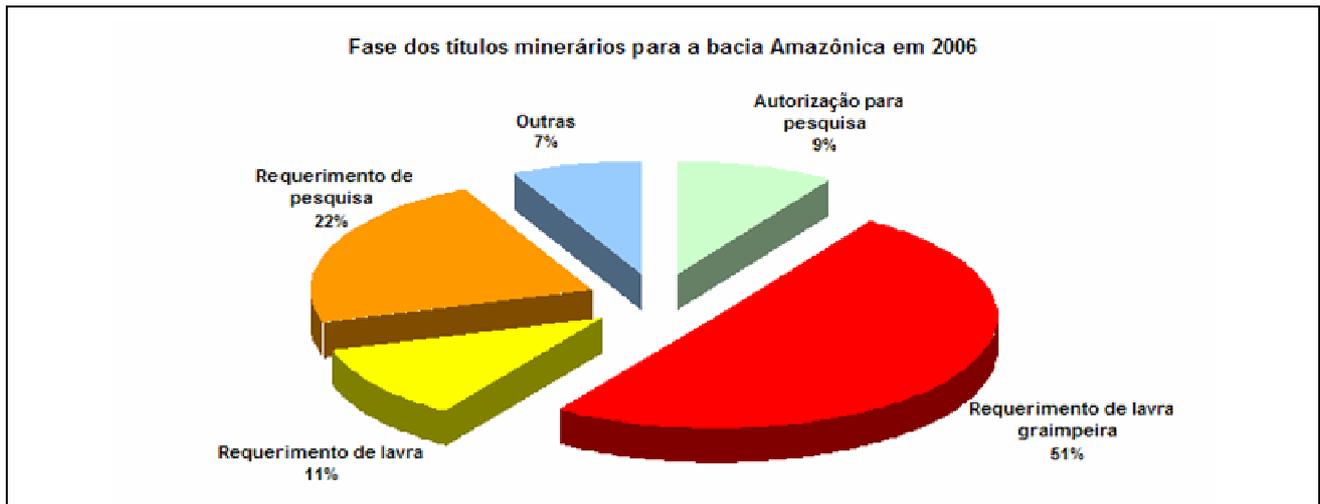
Somam-se a isso, as discussões mais recentes e controversas relacionadas às questões climáticas globais, nas quais não só a emissão de CO₂ para a atmosfera torna-se preocupante, mas também, outros gases de efeito estufa como o metano (CH₄) que, mesmo apresentando taxas menores de emissão quando comparadas ao CO₂, representa impactos significativos para a atmosfera (Embrapa, 2002).

A atividade de extração mineral também se configura como uma importante ameaça ao equilíbrio ambiental da bacia do rio Amazonas, em função da própria vocação minerária de seu subsolo. Monteiro (2005) analisou a mineração industrial na Amazônia nos últimos 50 anos, e afirmou ser visível, sem grande esforço, um passivo ambiental seguramente muito significativo, cuja face mais evidente é a não-recuperação das áreas degradadas pela mineração.

O presente texto apresenta um recorte dos dados de mineração na região partindo-se do título minerário⁴. Esse quantitativo de documentos representa uma área aproximada de 750.725 km², o que significa 12,4% da área de toda a bacia e, destes, 80% localiza-se no trecho inferior da bacia. A figura 4 apresenta a situação dos títulos minerários na bacia do rio Amazonas.

Figura 4: Gráfico de distribuição das fases dos títulos minerários na bacia do rio Amazonas em 2006

4 Documento de autorização expedido pelo DNPM indispensável para a lavra e a primeira comercialização dos minerais garimpáveis extraídos de uma determinada região.



De acordo com as informações da Figura 4, apesar de mais de 90% dos títulos se encontrarem em “Fases de Requerimento” e “Autorizações de Pesquisa”, observa-se uma tendência crescente da exploração mineral na bacia. Na classe “Outras Fases”, com percentual menor (7%), incluem-se “Autorizações de Lavra, Lavras, Concessões de Lavra, Registros de Extração, Licenciamento Ambiental” entre outros, totalizando 2.333 títulos.

É consenso que a bacia hidrográfica do rio Amazonas necessita de mais estudos, pois, em função de sua área vasta, ainda existem inúmeros vazios de conhecimento sobre o potencial ambiental da região. Ainda assim, considerando a extensão territorial, pode-se dizer que o comprometimento maior em relação a essa bacia hidrográfica pertence ao Brasil, uma vez que a maior parte da bacia localiza-se em terras brasileiras. Esse fato remete diretamente a um patamar de maior responsabilidade na gestão deste ambiente. Por outro lado, por estar posicionado à jusante na bacia, as ameaças externas necessitam de uma maior investigação, de forma a dispor-se de maiores subsídios técnicos para as discussões em torno do gerenciamento colaborativo da bacia. Cabe lembrar que, em 1995, os países que possuem território na bacia do rio Amazonas decidiram criar a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) para fortalecer e alcançar os objetivos do Tratado. A emenda ao TCA foi aprovada três anos mais tarde e uma Secretaria Permanente foi estabelecida em Brasília, em dezembro de 2002. Desde 2005 a Secretaria conta com apoio financeiro do Fundo

Mundial para o Meio Ambiente (GEF) e dispunha de US\$ 700 mil para a preparação de um projeto de gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos transfronteiriços da bacia hidrográfica em questão (MMA, 2006). Portanto, é imperioso que este projeto seja levado adiante.

A Bacia do rio da Prata

Na Tabela V é apresentada a distribuição territorial dos países presentes na bacia do rio da Prata. Observa-se que praticamente 80% da bacia localizam-se no Brasil e na Argentina. O fato de esses dois países compartilharem grande parte da bacia vem sendo motivo de conflitos há muitos anos, sobretudo a partir da construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu (projeto conjunto entre Brasil e Paraguai), pelo fato deste barramento localizar-se à montante do território argentino, que sofreria as conseqüências das alterações na dinâmica e volume hídrico. Com o intuito de minimizar esses conflitos, vários acordos foram firmados, entre eles o Tratado da Bacia do rio da Prata.

Tabela V: Distribuição territorial da bacia do Prata por Países que a compõem

País	Área (km ²)	% da Bacia
Uruguai	109.825	3,08
Paraguai	399.757	11,21
Bolívia	248.685	6,97
Argentina	1.400.379	39,25
Brasil	1.408.853	39,49
Total	3.567.501	100,00

Elaboração: Valdir Adilson Steinke, a partir da base cartográfica.

Com relação à parcela do território de cada país inserida na bacia (Tabela VI), observam-se algumas características singulares. Aquela que mais se destaca é a do Paraguai, em que 100% de seu território se localiza dentro da bacia e, ainda, em uma situação que requer dos países a montante uma atenção especial, principalmente o Brasil e a Bolívia, pois toda alteração de paisagem nestes territórios irá repercutir direta ou indiretamente na totalidade do Paraguai. Outro país em situação peculiar é o Uruguai, pois mesmo ocupando a menor parcela da bacia, o que significa mais de 60% de seu território, abarca justamente a margem esquerda da foz do rio principal.

Tabela VI: Representatividade da Bacia do Prata no Território dos Países que a Compõem.

País	Área Total (km ²)	% do País na Bacia
Uruguai	177.958	61,71
Paraguai	399.757	100,00
Bolívia	1.090.160	22,81
Argentina	2.781.179	50,35
Brasil	8.504.529	16,57

Elaboração: Valdir Adilson Steinke, a partir da base cartográfica.

O fato de o Brasil localizar-se à montante da bacia hidrográfica determina uma posição geopolítica inversa na discussão multilateral em torno do gerenciamento dos recursos hídricos, uma vez que, nesse caso, ao contrário da situação da bacia do rio Amazonas, o território brasileiro atua como emissor de fluxos energéticos, tais como, cargas poluidoras originárias da concentração populacional e da força produtiva significativa para a economia regional. Como consequência, tudo aquilo que for modificado no Brasil em termos de formas de uso e ocupação da terra irá repercutir diretamente no território de países vizinhos, ou seja, os detritos, dejetos, poluentes, sedimentos em suspensão, entre outros, tendem a escoar para fora do território brasileiro e possivelmente contaminar a água utilizada pela população dos países que estão a jusante da bacia.

Como esta bacia apresenta uma elevada concentração de represas em território brasileiro, é importante estar atento aos impactos deste tipo de empreendimento. Alguns trabalhos, como o de Rodrigues (2007), apresentam informações relevantes no que diz respeito à decantação natural de material em suspensão nas represas; por esta lógica, os quantitativos de cargas de poluentes registrados a montante da represa do Funil, por exemplo, foram inferiores aos dados encontrados a jusante, em ambas as estações do ano. O trabalho de Velini *et al.* (1999) também indica uma redução nos teores de fosfato, nitrogênio e sólidos em suspensão, na medida em que se desloca à análise dos dados junto aos reservatórios na direção a jusante.

No entanto, é importante lembrar que em alguns reservatórios são realizadas descargas periódicas de fundo, com o intuito de reduzir o acúmulo de sólidos junto à barragem. Neste caso, este material irá se diluir a jusante do reservatório. A Tabela VII apresenta algumas das principais ameaças ao sistema ambiental da Bacia do rio da Prata.

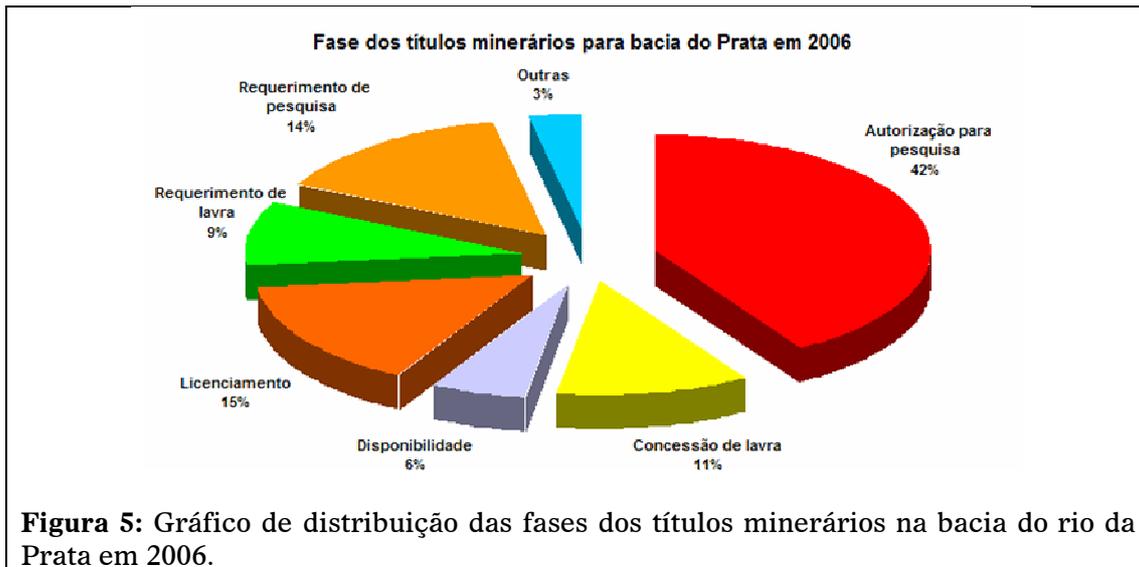
Tabela VII: Ameaças ao ecossistema da bacia do Prata no território brasileiro

Produto	Unidade
Soja	15.532.293 hectares de plantio
Carne bovina	87.502.127 efetivo de cabeças
Minérios	21.981 Títulos minerários

Elaboração: Valdir Adilson Steinke. Fonte: IBGE (2006), CPRM (2006).

Com relação aos títulos minerários, quando realizada a sobreposição entre a sua distribuição geográfica e os limites da bacia hidrográfica, verifica-se que 80% dos títulos encontram-se nos divisores de água da bacia, ou seja, nas posições a montante. Esses títulos ocupam uma área de 71.874 km², o que representa 2% de toda sua área de drenagem. Chama atenção o fato de que apenas 11% dos títulos são de lavra garimpeira já implementada, sendo que os demais se encontram em outras fases (Figura 5), o que aponta para um cenário futuro comprometedor do ponto de vista dos recursos hídricos, pela possibilidade de impactos futuros por atividade de mineração. Cabe lembrar que a porção territorial na bacia hidrográfica que o Brasil ocupa constitui-se em área estratégica de preservação das regiões de nascentes – fundamental para a conservação dos sistemas hídricos de toda a bacia.





Além dos impactos da mineração, outra atividade que pode se constituir em grave ameaça às águas da bacia é a produção de cana-de-açúcar. Em agosto de 2005, o governo do Estado do Mato Grosso do Sul encaminhou à sua Assembléia Legislativa um projeto que alterou a Lei proibitiva passando, assim, a permitir a instalação de agroindústrias de cana-de-açúcar e seus derivados na Bacia do Alto Paraguai, onde está inserido o Pantanal. Apesar de representantes do governo do estado afirmarem que não se está propondo a instalação das referidas usinas no Pantanal, a autorização para sua instalação nos divisores de água configura uma ameaça real às áreas úmidas do Pantanal localizadas a jusante da bacia.

Este fato foi denunciado no material educativo “Educação Ambiental Probio” produzido para o Probio/MMA, destacando-se as já intensas mobilizações da sociedade civil contra a implantação de usinas de álcool na Bacia do Alto Paraguai (Saito, 2006). Caso as agroindústrias sejam instaladas, poderão ser gerados e lançados poluentes químicos, tais como o vinhoto e a ametrina (veneno utilizado na plantação da cana-de-açúcar) diretamente nos rios, promovendo impactos consideráveis à biodiversidade e à qualidade das águas a jusante.

É importante ressaltar que, tanto os poluentes derivados das agroindústrias de setor do açúcar e do álcool, como os do garimpo, possivelmente irão, no futuro, contaminar e comprometer não só a

qualidade das águas superficiais, tomando por base territorial a bacia hidrográfica do rio da Prata, como também as águas subterrâneas, sobretudo porque no subsolo da região encontra-se o Aquífero Guarani. Este aquífero constitui-se na principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul, e um dos maiores sistemas aquíferos do mundo, se estendendo desde a Bacia Sedimentar do Paraná (Brasil, Paraguai e Uruguai) até a Bacia do Chaco-Paraná (Argentina) (Borghetti, 2004).

A Bacia da Lagoa Mirim

Já a bacia da Lagoa Mirim, localizada na fronteira do Brasil com o Uruguai, apresenta uma situação distinta dos dois casos citados anteriormente. Em primeiro lugar, porque as outras bacias citadas apresentam grandes dimensões territoriais, enquanto que a bacia da lagoa Mirim possui bem menor se comparada às mesmas. Em segundo lugar, em virtude da interligação entre os dois países ser realizada por meio da dinâmica hídrica da lagoa e não haver situação em que o corpo d'água é somente receptor ou emissor de água como nos casos anteriores.

A fronteira internacional se dá pelo Rio Jaguarão, onde as águas da sua margem esquerda localizam-se em território brasileiro, enquanto que as da margem direita encontram-se no Uruguai.

Neste caso específico, compreender o funcionamento não só no contexto de bacia hidrográfica, mas também das áreas úmidas que formam o complexo de lagoas nas proximidades da Lagoa Mirim torna-se fundamental. Essa região foi modelada por processos de regressão marinha durante o Holoceno, fazendo surgir um conjunto de pequenos lagos e ainda a Lagoa Mangueira, na interface da Lagoa Mirim com o Oceano Atlântico. A conexão entre esses corpos d'água ocorre por meio do Banhado do Taim.

Esta complexidade de elementos que forma a paisagem original, associada às transformações recentes causadas pela ação antrópica, necessita ser objeto de investigação, tanto em nível de bacia de drenagem, quanto aos aspectos relacionados à planície de inundação leste. A tabela VIII apresenta a distribuição das terras na bacia da Lagoa Mirim de acordo com os territórios de cada país.

Tabela VIII: Distribuição territorial da bacia da Lagoa Mirim por Países que a compõem

País	Área (km²)	% da Bacia
Uruguai	30.551	64,1
Brasil	16.811	35,9
Total da Bacia (Aporte Direto)		
	47.614	100,00
Uruguai	30.551	55,3
Brasil (Aporte Direto e Zona Costeira)	24.720	44,7
Total	55.271	100,00

Elaboração: Valdir Adilson Steinke, a partir da base cartográfica.

Os principais conflitos existentes nesta bacia dizem respeito ao compartilhamento dos recursos naturais e aos sistemas produtivos representados pela produção de grãos, principalmente a orizicultura, atividade responsável pelo maior volume de arrecadação dos municípios, bem como a criação de gado de corte para o comércio interno e externo, como é o caso da produção Uruguiaia.

A produção de arroz ocupa praticamente toda área do complexo denominado de terras baixas, a qual favorece o sistema produtivo com base na produção de arroz irrigado por gravidade. Estas mesmas áreas são compartilhadas com a pecuária em sistema rotacional. As terras altas são ocupadas por pecuária e silvicultura que, no Uruguai, estão implantadas desde a década de 70 e, no momento atual, passa por investimentos no sentido de ampliação. Na parte brasileira da bacia, a atividade de silvicultura encontra-se em fase inicial, com a implantação das primeiras áreas de plantio e a definição dos locais de instalação da plantas de celulose. Sendo assim, além dos conflitos históricos, encabeçados pelo setor agropecuário, surge um novo momento, no qual a indústria de celulose chega com força econômica suficiente para suprimir as discussões no âmbito da conservação da biodiversidade, visto que busca ampliar sua área de plantio e conversão de celulose em papel no Brasil, Argentina e Uruguai, bem como influenciar a implantação de infra-estrutura de processamento e transporte, sobretudo de navegação, na região.

Algumas Iniciativas para a Conservação da Biodiversidade Nas bacias Estudadas.

A partir da análise preliminar da situação apresentada anteriormente, julga-se necessário conduzir o foco de atenção para algumas iniciativas de proteção ou, ainda, que procurem definir áreas prioritárias para conservação no futuro. Com base neste direcionamento, optou-se por utilizar as informações oficiais do governo brasileiro, as quais partem de estudos realizados no âmbito do Ministério do Meio Ambiente - MMA, que indica áreas prioritárias para conservação da biodiversidade a serem implementadas por meio de um conjunto de ações, desde a indicação de novas unidades de conservação até ações de manejo de bacias hidrográficas.

O primeiro estudo desse tipo foi elaborado pelo MMA/Probio no ano 2000. Nesse documento, foram definidas, no Brasil, as áreas prioritárias para conservação e classificadas em quatro categorias: Extremamente Alta, Muito Alta, Alta e Insuficientemente conhecida. Recentemente, no ano de 2006, o MMA publicou um novo documento contendo a atualização do mapa de distribuição destas áreas prioritárias, as quais contemplam todo o território brasileiro.

Com base nas informações disponibilizadas⁵ pelo MMA (2006), destaca-se alguns aspectos relacionados à bacia do rio Amazonas (tabela IX). O primeiro refere-se ao percentual elevado de áreas que, de alguma maneira, estão elencadas com prioridades de proteção. Aquelas que já se encontram protegidas por Unidades de Conservação da Natureza, tanto de proteção integral, quanto de uso sustentável, representam percentuais bem inferiores no âmbito geral da bacia. O dado mais significativo, proveniente do diagnóstico mais recente realizado pelo MMA (MMA, 2006), indica um valor de até 79% da bacia sendo considerada como prioridade para conservação, incluindo as já protegidas.

Tabela IX: Iniciativas de Proteção – Bacia Amazônica.

	Bacia Amazônica (km ²)	% Total da Bacia	% na bacia (Brasil)
UC Proteção Integral	249.126	4,1	6,4
UC Uso Sustentável	265.016	4,3	6,8
Subtotal 1	514.142	11,8	18,4
Extremamente Alta	1.420.880	23,5	36,9
Muito Alta	755.165	12,5	19,6
Alta	881.090	14,7	22,8
Subtotal 2	3.057.135	50,7	79,3

Elaboração: Valdir Adilson Steinke. Fonte: MMA (2006).

Alguns aspectos pertinentes à definição das áreas prioritárias merecem destaque. É o caso, por exemplo, da inclusão de territórios quilombolas, áreas para ordenamento de pesca, recuperação, manejo de bacias, ordenamento do território e outros que não se enquadram diretamente em categorias de Unidade de Conservação da Natureza, mas que possam servir como áreas com manejo socioambiental, o que significa um avanço quando comparado com o mapeamento anterior, pois indica mais do que a mera criação de Unidades de Conservação da Natureza e sim ações de planejamento visando garantir a sustentabilidade dos ecossistemas.

Uma medida importante foi a publicação do Decreto 5.758 de 13 de Abril de 2006, que institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, o qual atende os compromissos assumidos pelo Brasil quando ratificou a Convenção da Diversidade Biológica, e indica diretrizes de referências para criação de Unidades de Conservação da Natureza, como os remanescentes dos biomas brasileiros e as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.

Vale observar, com atenção, o caso das áreas identificadas para a categoria de recuperação. Estas representam apenas 51.563 km², o que significa muito menos que 1% da área total da bacia. Todavia, levantamento recente sobre remanescentes de vegetação natural

5 Essas informações são apresentadas pelo MMA em formato georreferenciado, o que possibilita a realização de operações de sobreposição de dados em ambiente de sistemas de informações geográficas.

publicado pelo MMA (2006), identificou mais de 9% do bioma amazônico como antropizado. Ainda necessitam ser examinadas as áreas destinadas ao avanço da fronteira agrícola, novos eixos de transporte e novas cidades, entre outras, o que indica uma série de conflitos socioambientais em curto prazo, além daqueles já instalados.

Ainda com relação às áreas indicadas para ações de recuperação pelo MMA (2006), não há correlação espacial quando da sobreposição entre estas áreas e aquelas de atividades de intensa degradação (Mineração e Desmatamento). Ou seja, as áreas indicadas para recuperação levam em consideração outros fatores que não a mineração, e possivelmente, encontram-se subestimadas, considerando a hipótese de que os títulos minerários e o potencial de exploração mineral futura não foram incluídos nos critérios indicadores de áreas prioritárias para recuperação.

A tabela X apresenta os mesmos dados da tabela 9 para a bacia do rio da Prata. Neste caso, os percentuais são inferiores aos da bacia do rio Amazonas e representam, aproximadamente, 39% da área da bacia como prioritárias para conservação.

Tabela X: Iniciativas de Proteção – Bacia do Prata

	Bacia do Prata (km ²)	% Total da Bacia	% na bacia (Brasil)
UC Proteção Integral	63.324	1,7	4,5
UC Uso Sustentável	19.271	0,5	1,4
Sub Total 1	82.596	2,2	5,9
Extremamente Alta	202.023	5,6	14,3
Muito Alta	174.852	4,9	12,4
Alta	99.563	2,7	7,0
Sub Total 2	559.035	15,4	39,6

Elaboração: Valdir Adilson Steinke. Fonte: MMA (2006).

No caso da bacia do rio da Prata, as áreas prioritárias que indicam como ação a recuperação, representam 78.000 km², pouco mais de 5% da bacia em território brasileiro. Em comparação com as áreas de mineração, em termos quantitativos de área na bacia se equivalem, no entanto, quando sobrepostas espacialmente, apresentam baixa sobreposição, sendo que as áreas comuns representam apenas

7.239 km², ou seja, 1% das áreas degradadas pela mineração foi incluído na categoria de áreas prioritárias para a conservação.

Vale ressaltar que as áreas indicadas para recuperação localizam-se, em sua maioria, no trecho superior das sub-bacias, na área de entorno ao Pantanal e no divisor com a sub-bacia do rio Paraná, o que demonstra, claramente a preocupação com os mananciais.

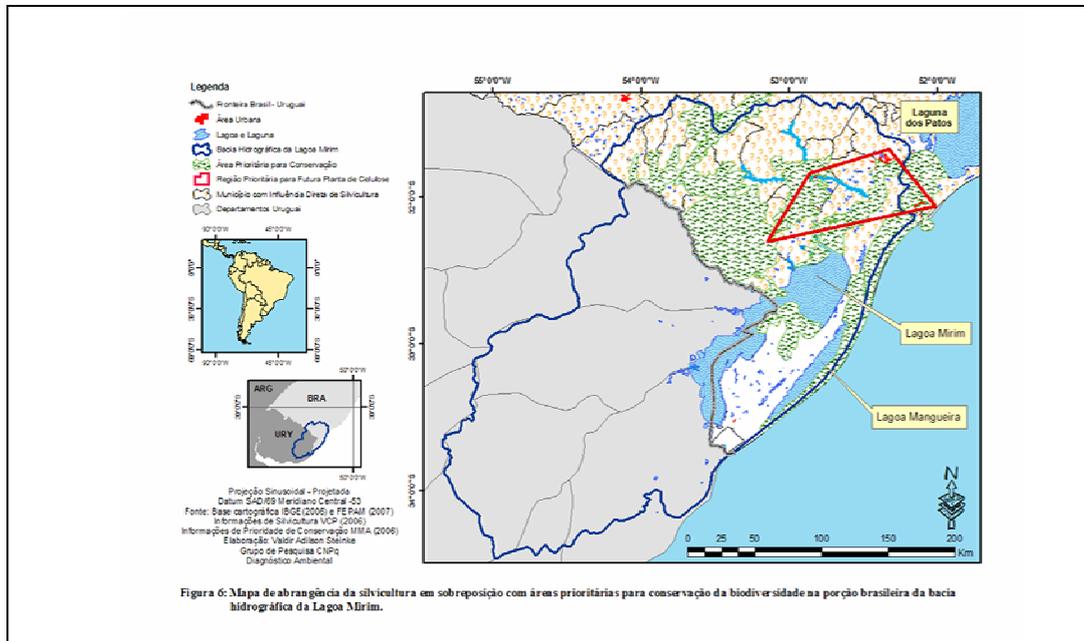
Na bacia da Lagoa Mirim, o mesmo estudo do MMA (2006) apresenta valores de até 15% de áreas com categorias de prioridade que vão desde Alta até Extremamente Alta para conservação da biodiversidade. Nesta bacia, se considerada somente a drenagem tributária situada na margem oeste da Lagoa Mirim, em território brasileiro, não existe nenhuma Unidade de Conservação da Natureza federal estabelecida. Ressalta-se que, em se tratando de bacia transfronteiriça, a ausência de ações do Governo Federal nesse sentido constitui-se em um fato inquietante.

A única Unidade de Conservação da Natureza federal situada na bacia é a Estação Ecológica do Taim, que se encontra isolada e sem conexão, por meio de mecanismos legais de proteção, com outras áreas de interesse ecológico da região, como é o caso das ARIE's do Pontal dos Latinos e Pontal do Santiago. Estas últimas foram decretadas como tais pela resolução CONAMA nº. 003 de 1985 e que, até outubro de 2007, não tinham sido implementadas, apesar de a citada resolução indicar o "caráter de urgência" para as duas áreas.

A Lagoa Mirim, pertencente às formações de campo e classificada como Bioma Pampa (IBGE, 2004), apresenta um nível de ação antrópica que atinge a 48% de sua área. Para a área de contribuição direta da Lagoa, este índice se repete, enquanto que a área situada entre a Lagoa e o Oceano Atlântico (área composta por banhados e restingas), o índice de antropismo chega a 63% (MMA, 2006). Os elevados índices estão relacionados diretamente com o setor produtivo local, até o momento liderado pela produção agropecuária.

Em futuro próximo a ampliação da silvicultura irá, provavelmente, dividir esta posição de liderança econômica e de impacto ambiental. Fortes investimentos estão em andamento como, por exemplo, o projeto da empresa Votorantin Celulose e Papel para instalação de uma unidade fabril na região, mais especificamente, no entorno do canal de São Gonçalo, exutório da Lagoa Mirim para Laguna dos Patos. Esta unidade será abastecida de matéria-prima oriunda de uma área que atingirá 140 mil hectares até o ano de 2010 e abrangerá 30 municípios (VCP, 2007), conforme mostra a figura 6.

Cabe ressaltar que segundo o esboço de projeto intitulado “Hidrovia do Mercosul”, o qual pretende utilizar a Lagoa Mirim para transporte hidroviário entre Brasil e Uruguai, a mesma empresa estaria adquirindo áreas significativas no Uruguai dentro da bacia para plantio de eucalipto, dentro de um amplo projeto de monocultura chamado, de ponto de vista ecológico, equivocadamente, de “reflorestamento”.



Sob o ponto de vista ambiental, esta atividade econômica deve promover uma completa alteração na paisagem da bacia, criando o que os meios de comunicação alinhados com estas propostas têm chamado de uma “nova identidade” para o Pampa, e associando esta transformação a uma revolução econômica e tecnológica. Este processo sequer foi mensurado de maneira criteriosa e adequado, pois o forte apelo econômico impõe suas regras e define-se como modelo.

De maneira geral, em todas as bacias analisadas, o eixo condutor da discussão passa pela adequação entre desenvolvimento econômico e conservação. Se por um lado existe uma série de atitudes que procuram disponibilizar mecanismos que garantam a conservação de áreas importantes para a biodiversidade, por outro, medidas de incentivo ao desenvolvimento econômico são postas em prática, como

construção de novas represas para geração de energia, projetos de infra-estrutura de transportes, entre outros.

No Caso da bacia do rio Amazonas, Junck (1990) já destacava o impacto das represas em uma explanação interessante do contexto amazônico, apresentando os prováveis problemas e chamando a atenção para a questão do planejamento da bacia como unidade integrada. Dentre os aspectos mais relevantes o autor cita os translocamentos populacionais, perdas de solo, fauna e flora, monumentos naturais históricos e recurso madeireiro, mudança da geometria hidráulica dos rios, além do impacto ao balanço de CO₂.

Para a bacia hidrográfica do rio da Prata, Tucci (2006), após uma ampla aglutinação de informações pertinentes aos problemas enfrentados nos países que compartilham esta bacia, apresentou uma série de recomendações elencadas em tópicos, como: Aspectos Institucionais, Saneamento Ambiental das Cidades, Agricultura, Navegação, Biodiversidade das áreas úmidas e pesca, Variabilidade Climática, Inundações e secas, as quais estão diretamente relacionadas com as metas do milênio. Em todos estes tópicos são indicadas medidas que possam tornar mais consistente o entendimento da dinâmica na bacia.

Ainda se devem observar as recomendações do Macro-Análise-Diagnóstico Transfronteiriço do Programa Marco da Bacia do rio da Prata (Lanna, 2004), no qual foram indicados os principais problemas na bacia, bem como selecionados aqueles que pudessem ser implementados pelo programa e, ainda os vazios de informação que remetem a estudos futuros.

Considerações finais

O entendimento da interdependência hidrológica está cada vez mais presente nas discussões diplomáticas de modelos de gestão bilateral ou multilateral no que diz respeito a políticas voltadas ao compartilhamento dos recursos hídricos, tratando o sistema fluvial como entidade única, independente da nação que percorre.

Segundo o relatório de desenvolvimento humano produzido pela Organização das Nações Unidas – ONU (2006), nos últimos 50 anos os registros de cooperação em escala mundial atingiram 1.228 casos, contra 507 casos de conflito. Desses últimos, mais de 2/3 envolveram hostilidades verbais, 60% com relação a quantidade de água e, aproximadamente, 25% às obras de infra-estrutura. 35% dos acordos de cooperação envolveram a disponibilidade de água e, 15% visaram a gestão compartilhada, ou seja, o compartilhamento em ambientes

fronteiriços constitui no caminho a ser trilhado pelos países que dividem bacias hidrográficas. (Souza, 2006)

Entretanto, para a criação de políticas de compartilhamento dos recursos naturais, tendo a gestão da água como fio condutor do processo a nível transfronteiriço, torna-se necessário que, antes da discussão multilateral, os gestores públicos dos países interessados tomem ciência da real situação sócio-ambiental interna. Acredita-se que, dessa forma, as discussões a nível internacional serão mais bem embasadas, o que proporcionará um nível de discussão mais aprofundado.

Com o apoio das geotecnologias, foi possível a sobreposição de áreas fortemente antropizadas com as áreas indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade. Este procedimento possibilitou uma análise integrada do geossistema, indicando alguns problemas imediatos que terão de passar pelo enfrentamento da sociedade como, a indicação de uma mesma área para ações antagônicas (figura 6).

A abordagem aplicada neste trabalho procurou realizar um levantamento preliminar de informações sobre as formas de uso e ocupação da terra, que influenciam na exportação de cargas para os cursos d'água. Vale ressaltar que, embora se tenha optado por trabalhar com os impactos pertinentes a produção agropecuária e de mineração, posteriormente outros parâmetros podem ser incorporados com a finalidade de subsidiar outras análises e refinar o diagnóstico.

Observou-se, por meio da análise inicial em território brasileiro, que existe uma série de conflitos entre o desenvolvimento econômico e as ações de conservação dos recursos naturais. De maneira sucinta é possível afirmar que as políticas públicas ainda carecem de articulação efetiva.

A análise das três bacias hidrográficas mostrou, entre outros aspectos, a pressão antrópica crescente as que estão submetidos os recursos hídricos das mesmas, e a necessidade uma ação coordenada de gestão do uso e ocupação da terra na perspectiva de uma gestão integrada dos recursos hídricos transfronteiriços.

Referências

ALENCAR, A. *et al.* Desmatamento na Amazônia: indo além da "Emergência Crônica". Belém: IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2004.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Sistema de Informações Georreferenciadas de Energias e Hidrologia – HIDROGEO. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2000. 8 CDs-ROM.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R. & ROSA FILHO, E. F. Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul. Curitiba. 214p. 2004.

BUNDSCHUH, J. "Which is the way to sustainability? Water is a economic good or as basic human right?" In Anais do IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento de Águas. Paraná, Foz do Iguacu, 02 a 06 de setembro, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CNA. Agropecuária no Norte: Uma Visão Geral. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA, 2007. Disponível em: http://www.cna.org.br/cna/publicacao/down_anexo.wsp?tmp.arquivo=E15_14985apresentacao_nortejul07.pdf, acesso em: 25 de Junho de 2007.

CPRM - Mapa Geodiversidade do Brasil. Brasília: Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2006. 1 CD-ROM.

DNPM. Anuário Mineral Brasileiro 2006. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, 2006. Disponível em: http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/AMB2006/I_2006.pdf, acesso em: 16 de mar de 2007.

EMBRAPA, PRIMEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA. RELATÓRIOS DE REFERÊNCIA. EMISSÕES DE METANO DA PECUÁRIA. 2002. Magda Aparecida Lima; Maria Conceição Peres Young Pessoa; Marco Antonio Vieira Ligo.

FERREIRA DA COSTA, R.; FEITOSA, J.R.P.; FISCH, G.; SOUZA, S.S.; NOBRE, C.A. Variabilidade diária da precipitação em regiões de floresta e pastagem na Amazônia. Acta Amazônica, v.28, n.4, p.395-408, 1998.

GLEICK, P. H. "Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security." International Security. Vol. 18 nº1, 1993. pp. 79-112.

GLEICK, P. H. The World's Water – 2000/2001. The Biennial Report on Freshwater Resources. Washington: Island Press, 2000.

IBGE. BASE CARTOGRÁFICA INTEGRADA DIGITAL DO BRASIL AO MILIONÉSIMO. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2003. 1 CD-ROM.

IBGE. BASE ESTATCART DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS 2005. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2006. 1 CD-ROM.

IBGE. MALHA MUNICIPAL DIGITAL DO BRASIL. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2001. 1 CD-ROM.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2004. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>, acesso em: 21 de jun de 2006.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Projeto Prodes Monitoramento Da Floresta Amazônica Brasileira Por Satélite. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2006.htm, acesso em: 15 de abr de 2007.

LANNA, A. E. Aspectos sociales e institucionales en la gestión integrada del agua con un enfoque de cuenca. In: CIRELLI, A. F. & MOLINA, V. S. El agua en iberoamérica. Experiencias en gestión y valoración del agua. Buenos Aires: CYTED, 2004. P. 83-100.

MARGULIS, S. Causas do desmatamento da Amazônia brasileira. Brasília: Séries Banco Mundial, 2003. 100p.

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, v. 31, n. 1, p. 103-117. 2006.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Recursos Hídricos - Relatório da Oficina Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços (2006). Disponível em: http://pnrh.cnrhsrh.gov.br/pag/documentos/sem_nac/RelatorioOficina_GestaoRHTransfonteirico.pdf, acesso em: 10 de mar de 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros (2006). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813>, acesso em: 01 de out. de 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Processo de Atualização Das Áreas Prioritárias Para Conservação, Uso Sustentável E Repartição De Benefícios Da Biodiversidade Brasileira (2006). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72>, acesso em: 20 de mai. de 2007.

MONTEIRO, M de A. Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. *Estud. av.* Vol.19, n.53, São Paulo, Jan./Apr. 2005

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. The Shuttle Radar Topography Mission (2003). Disponível em: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm>, acesso em: 20 de out. de 2006.

PENTEADO-ORELLANA, M. M. Impacto ambiental da expansão urbana no DF. *Boletim de Geografia Teorética*, Rio Claro, v. 15, n. 29-30, p. 128-140. 1985.

REMANS, W. "Water and War." *Humantäres Völkerrecht* Vol. 8 #1, 1995.

RIBEIRO, W. C. Gestão da água na Península Ibérica. *GeoCrítica*. Barcelona, Vol X nº567, 2005.

SAITO, C. H. (org.) Educação Ambiental PROBIO – livro do professor. Brasília, MMA/Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2006, 136p.

SALATTI, E. et. al. Temas Ambientais Relevantes. *ESTUDOS AVANÇADOS* 20 (56), 2006

SAMSON, P.; CHARRIER, B. "International Freshwater Conflict: Issues and Prevention Strategies." *Green Cross Draft Report*, May 1997.

SILVA, G. D. Impacto da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos no desenvolvimento de municípios, o caso do reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias. Brasília, 2007. 136 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. Calibração do Sistema Relacional de Correlação do Manejo do Território e da Qualidade Ambiental para o Reservatório Billings – Relatório Parcial RT-2. São Paulo, SMA, 2003, 37p. Disponível em: http://www.institutoacqua.com.br/Subportais/pt_raiz/PRIME_Outubro%202003.pdf, acesso em 07 de jul. de 2004.

SOARES, W. L. & PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. *Ciênc. saúde coletiva*, Manguinhos, v. 12, n.1, p. 131-143, jan./mar. 2007.

SOUZA, M. Águas Internacionais. Anais... III Encontro Nacional da ABCP - Associação Brasileira de Ciência Política Relações Internacionais - Globalização, Ciência, Tecnologia e Recursos Naturais UFF – Niterói, 2002

STEINKE, V. A.; STEINKE, E. T.; SAITO, C. H. ; ARAÚJO, S. C. de S. Estimativa de exportação de cargas poluidoras em bacia hidrográfica por geoprocessamento. In: SAITO, C. H.. (Org.). Desenvolvimento tecnológico e metodológico para mediação entre usuários e comitês de bacia hidrográfica. 1ª ed. Brasília: Depto. de Ecologia da Universidade de Brasília, 2004, p. 25-40.

TUCCI, C. E. M., & CORDEIRO, O. M. Diretrizes estratégicas para ciência e tecnologia em recursos hídricos no Brasil. *REGA Rega / Global Water Partnership South America*, Santiago, v. 1, n. 1, p. 21 – 35, jan./jun. 2004.

VCP. Projeto Losango. Votorantim Celulose e Papel – VCP, 2007. Disponível em: http://www.vcp.com.br/losango/ptb/florestas/florestas_rioGrandedoSul.asp, acesso em 20 de setembro de 2007.

WESTING, A. H., ed. *Global Resources and International Conflict: Environmental Factors in Strategic Policy and Action*. New York, NY: Oxford University Press, 1986.

WWF. Hydrological data and maps based on Shuttle Elevation Derivatives at multiple Scales. World Wildlife Fund – WWF, 2006. Disponível em: <http://www.worldwildlife.org/freshwater/hydrosheds.cfm>, acesso em: 10 de jan. de 2007.