

Potenciais impactos e o desenvolvimento do Pantanal

Carlos E. M. Tucci

IPH- UFRGS Av. Bento Gonçalves, 9500 Porto Alegre, RS Brazil

Abstract. Pantanal is an area of about 134.000 km² which behaves such as a wetlands caused by regional physical boundaries in the Upper Paraguay River. This basin has a physical, economical and environmental division well defined between the Planalto (above 200 m) and Pantanal which is the world's largest wetlands, lying below 100 m, formed by rivers, lakes flooded along great part of the year, which receives the flow from Planalto. This area has a behavior similar to most of basins. Pantanal has had an important sustentability through the equilibrium of caw and environmental conservation. During the last decades some environmental impacts developed and planned may endanger this equilibrium. In this paper is presented some of the main hydrologic characteristics and the impact resulted from climate variation into population and the potential antropic behavior which could endanger the environment.

Resumo. O Pantanal é uma área de cerca de 134.000 km² com funcionamento de banhado (*wetlands*) gerada pelos condicionantes físicos regionais da bacia do Alto rio Paraguai. Esta bacia tem uma divisão física, econômica e ambiental bem definida entre o Planalto, na sua parte superior (acima de 200 m de altitude) e o Pantanal, que é a planície formada por rios lagos e baixios inundados grande parte do ano, que recebe o fluxo proveniente do Planalto. O Planalto tem comportamento hidrológico semelhante a maioria das bacias hidrográficas. Todas as ações produzidas no Planalto podem produzir impactos diretos sobre o Pantanal e para jusante em águas internacionais do Paraguai, Bolívia e Argentina. O Pantanal tem mostrado uma sustentabilidade importante através da convivência entre o gado e a preservação do ecossistema. Nas últimas décadas alguns impactos ambientais desenvolvidos e planejados podem comprometer esta convivência harmoniosa. Neste artigo são apresentadas as principais características hidrológicas e os impactos resultantes destes condicionantes sobre a população e ação potencial antrópica que pode comprometer o sistema.

CARACTERÍSTICAS DA BACIA DO ALTO PARAGUAI

A área da bacia do Alto Paraguai é de 496.000 km² incluindo áreas da Bolívia e dos estados Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Os principais formadores do rio Paraguai são os rios Cuiabá, São Lourenço, Piquiri, Taquari, Miranda e Negro, todos pela margem esquerda. Nesta bacia existem duas áreas geográficas predominantes (figura 1), Planalto e Pantanal.

Planalto

Esta área é representada pela parte superior da bacia (acima de 200 m de altitude), possui comportamento hidrológico encontrado na maioria das bacias brasileiras: precipitações da ordem de 1500 mm ou mais, tempo de concentração de algumas horas ou poucos dias e coeficiente de escoamento da ordem de 30 a 50%. A disponibilidade hídrica média de longo período no Planalto é de 20 l.s⁻¹.km⁻². Os maiores valores encontram-se na parte superior da bacia, diminuindo no sentido do Taquari e Miranda para valores de até 15 l.s⁻¹.km⁻². A variabilidade sazonal ocorre com período chuvoso entre outubro e março e estiagem no restante

dos meses. A variação interanual das precipitações e vazões na região mostrou que o período de 1960 a 1973 foi o mais crítico quanto a estiagem, representando valores de vazões cerca de metade do período anterior (início do século até 1960) e depois de 1973. Depois da década de 70 as vazões e as áreas inundadas são em média três vezes maiores que o período anterior.

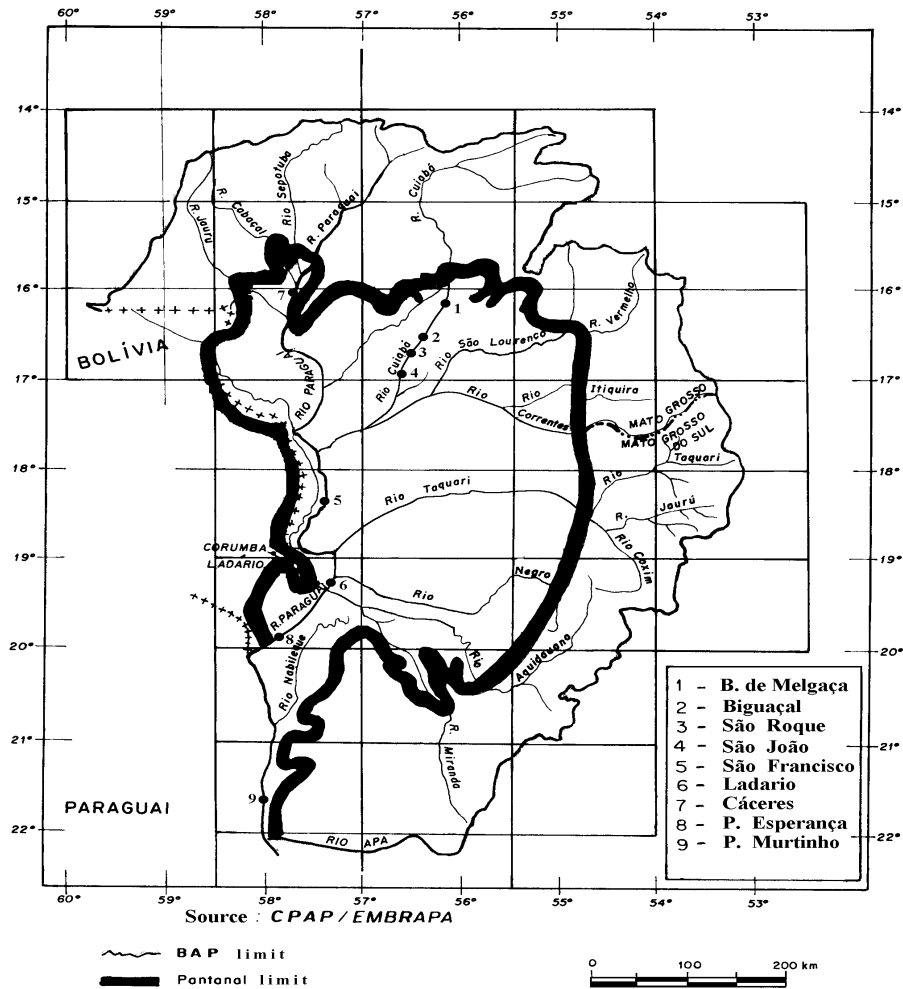


Figura 1 Bacia do Alto Paraguai (PNMA, 1997)

Pantanal

Esta é a parte inferior da bacia (abaixo de 200 m), representando uma área (138.000 km²) de baixa drenagem sujeita, na sua quase totalidade, a inundação e com características singulares de comportamento hidrológico. Nos afluentes do rio Paraguai cerca de 50 a 60% do volume de água e sedimentos proveniente do Planalto durante as enchentes é retido na várzea devido as depressões, reduzindo a vazão média para jusante. Esse volume alimenta a várzea, nos seus baixios com água e nutrientes que funcionam como viveiros naturais numa extensa planície, caracterizando uma *área úmida*. O balanço hídrico do Pantanal, sem considerar a vazão proveniente de montante é negativo. O escoamento ocorre do Planalto para o Pantanal. Estes

rios ao entrarem no Pantanal sofrem uma drástica redução de velocidade devido a brusca mudança de declividade da linha de água provocada por dois grandes estrangulamentos no rio Alto Paraguai (a montante de Corumbá, na vizinhança do posto São Francisco e outro a jusante de Corumbá próximo a Fecho dos Morros). Associado a este fenômeno, ocorre a deposição de sedimentos, o assoreamento no leito e uma perda de poder erosivo que se traduzem por uma menor seção de rio. A precipitação média na área do Pantanal é da ordem de 1180 mm, enquanto que evapotranspiração potencial é cerca de 1370 mm. A temperatura média anual é de 25°C, enquanto que a mínima fica em 20°C e a máxima 32°C. As vazões médias em Porto Esperança, para um período de 12 anos (1970-1981) foi de 2165 m³/s, enquanto que o somatório de todos os contribuintes do Planalto em direção ao Pantanal resultou em 2058 m³/s. Destes valores pode-se estimar uma vazão média do Pantanal de 107 m³/s, o que resulta uma vazão específica de apenas 0,9 l/s/km², representando um coeficiente de escoamento de apenas 5%. Estes valores mostram que o balanço de volumes no Pantanal é quase nulo. O comportamento do Pantanal quanto ao balanço hídrico é o seguinte: (i) funciona como um grande reservatório de regularização de vazão, que retém grande parte do volume e sedimentos proveniente do Planalto e regulariza a vazão; (ii) perde por evaporação parte importante do volume proveniente de montante e precipitado na área devido a baixa capacidade de drenagem dos rios e das lagoas que se formam (Tucci et al, 1997).

USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Os principais usos dos recursos hídricos na bacia do Alto Paraguai são: abastecimento de água, navegação, irrigação, produção de energia e turismo. A utilização da água para abastecimento urbano e irrigação geralmente dependem de pequenas bacias, enquanto que para navegação e produção de energia as bacias envolvem grandes áreas. Devido à pequena densidade habitacional regional, usualmente, o conflito de demanda de água na bacia decorre da qualidade da água do manancial do que da disponibilidade. Quando as cidades se encontram nas cabeceiras, o manancial pode ser pequeno e sofre contaminação da falta de tratamento do esgoto jogado diretamente nos rios ou através de fossas sépticas, que contaminam os aquíferos. Cuiabá é um exemplo, pois existe quantidade disponível para atender a população, mas a poluição do rio Cuiabá, dos aquíferos na cidade e dificuldades no sistema de distribuição de água pública tornam o abastecimento irregular. Nos aquíferos do Planalto a qualidade da água geralmente é boa (quando não é contaminado pelas cidades), mas a vazão é baixa. No Pantanal a vazão que pode ser retirada é alta, já que o lençol freático é alto, mas a qualidade é baixa devido aos minerais existentes. Os potenciais aproveitamentos hidrelétricos somente são viáveis no Planalto e na região de isoietas acima de 1500 mm e com quedas suficientes para produzir energia. Considerando a baixa densidade populacional na área, as hidrelétricas somente tornam-se viáveis a medida que possuem maior potência que compense economicamente a construção das linhas de transmissão para transporte da energia para as cidades de maior porte. Com a chegada do gasoduto da Bolívia, principalmente no Mato Grosso do Sul haverá uma potencialidade maior para construção de termelétricas que representam um custo inicial menor, tempo de execução mais rápida e não inundam grandes áreas como as hidrelétricas. Neste caso, a térmicas podem produzir outro tipo de impacto devido ao aumento da temperatura dos rios para resfriamento. A navegação na região foi o meio de transporte por muitos anos (desde o século 16). O acesso a região em parte do século passado era realizado através do rio da Prata até Cáceres e Cuiabá. O rio perdeu grande parte do fluxo da carga de transporte devido ao desenvolvimento das rodovias, que permitiu uma chegada mais rápida das cargas na região. A navegação comercial tem se mantido no rio Paraguai até Cáceres, mas com maior quantidade de carga até Corumbá, já que entre Corumbá e Cáceres o calado disponível não é mantido durante todo o ano. Os afluentes do rio Paraguai apresentam maior dificuldade de transporte comercial de cargas devido principalmente ao assoreamento e mudança de leito, o que permitiu a navegação de pequenos barcos. No rio Taquari era possível navegar entre o rio Paraguai e

Coxim, atualmente nem mesmo canoas conseguem navegar. O risco que existe na navegação da região é o transporte de produtos que, por acidente, possam contaminar o rio. Existe a tendência de proibição do transporte por navegação por parte das entidades ambientais deste tipo de produto. A irrigação na região ainda é muito pequena, mas poderá aumentar a medida que agricultores do Planalto aumentarem seu investimento em produtividade. No entanto, dificilmente este uso será significativo quanto a demanda de água a medida que o deficit hídrico no Planalto é menor e o tipo de cultura plantada não utiliza grande de demanda de água. A demanda de irrigação somente poderá ser crítica em áreas particulares do Planalto e dificilmente será utilizada no Pantanal. O turismo é uma das atividades de maior expansão na região, através da navegação turística, hotéis fazenda associados a fauna e as lagoas formadas no Pantanal. O ambiente como um todo tem um potencial significativo, desde que protegido ambientalmente.

IMPACTOS

A bacia do Alto Paraguai ainda se encontra relativamente pouco habitada, mas tenderá a médio prazo a um desenvolvimento econômico que poderá agravar os impactos existentes e ainda criar novos condicionantes. A água é o fator de sustentação do ecossistema da bacia e deve ser utilizada de forma racional não somente para a conservação ambiental como também para garantir a sustentabilidade do desenvolvimento regional. Os principais impactos são devido a variações do clima e antrópicos. O clima tem reduzido a capacidade de sustentabilidade da população e agravado o efeito antrópico. Especificamente os principais impactos são: (i) aumento de sedimentos contaminados de montante pela mineração (Mato Grosso) ou degradação solo pela agropecuária (Mato Grosso do Sul), criando depósitos com material tóxico, além do próprio assorimento, a medida que o Pantanal retém 60% dos sedimentos; (ii) construção de obras hidráulicas como diques para reduzir as áreas inundadas; (iii) projeto da construção da hidrovía entre Corumbá em Cáceres, alterando o leito do rio Paraguai; (iv) a dificuldade de sobrevivência da população devido ao período muito longo de inundação das áreas depois dos anos 70 e mais recentemente no Taquari devido a ações no sistema.

Variação climática

O desenvolvimento da região, associado às condições climáticas, apresentou etapas distintas, que atuaram fortemente sobre o seu meio ambiente e caracterizam muitos dos condicionantes atuais. Esta região foi ocupada no passado, através dos rios como via de transporte usada para acessá-la. Com a interiorização do país através das rodovias, o papel do rio como meio de transporte diminuiu mudando o crescimento econômico para outras áreas da região. A economia predominante no Pantanal foi a agropastoril com a criação de gado, onde estabeleceu-se uma certa harmonia entre o uso do espaço e a conservação ambiental do sistema. Na década de 60 ocorreram cerca de 13 anos, com precipitações e níveis de água muito baixos, se comparados com período anterior e posterior. Na figura 2 pode-se observar que os níveis foram cerca de 1,0 m menores. Durante os anos 60, o Pantanal era inundado no período chuvoso em média de 17.000 km², enquanto que no período posterior (1970 até o momento) as inundações, atingem em média 55.000 km², podendo chegar a 100.000 km². O aumento médio do nível em Ladário foi de 2,0 m. Na década de 60 as propriedades tinham um período de inundação menor (número de meses durante o ano) e com área menor, permitindo um período de uso do espaço mais longo, principalmente pelo gado, o que deu a propriedade rural um valor econômico maior que o período anterior.

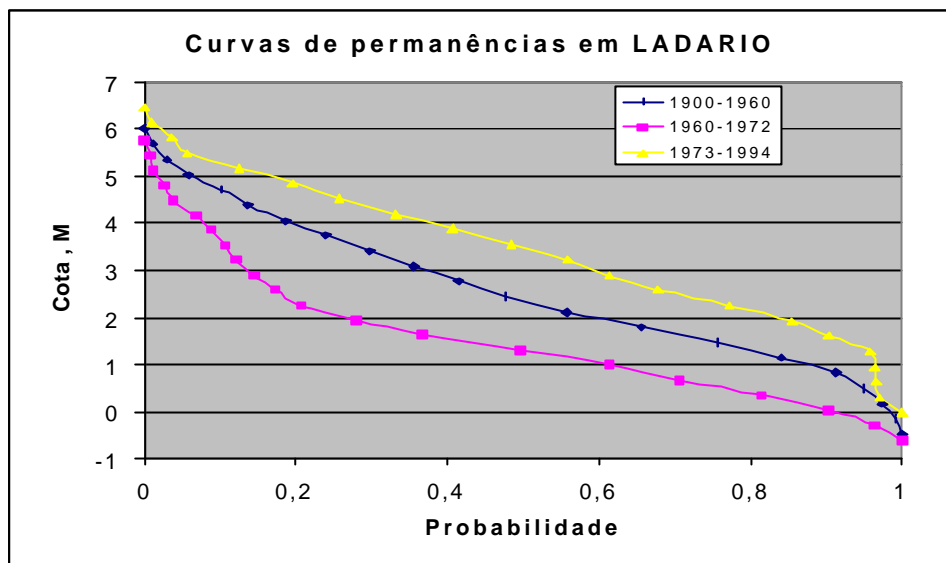


Figura 2 – Curva de Permanência em Ladário (próximo a Corumbá)

Na década de 70 ocorreram dois fatores importantes, o primeiro foi uma maior migração da população para o Planalto e a introdução do plantio de culturas anuais (como o soja) e aumento do rebanho de gado. As culturas anuais produzem dois efeitos fundamentais no ciclo hidrológico: aumento do escoamento médio pelo desmatamento e contínua alteração no solo e produção de sedimentos. O solo do Planalto é muito frágil e a expansão do gado e soja geraram aumento significativo na produção de sedimentos. O segundo fator importante foi o aumento da precipitação que levou ao aumento da capacidade erosiva e da vazão média de enchente. Neste período algumas propriedades produtivas passaram a ficar grande parte do ano inundadas e os leitos de rios se alteraram devido à pequena resistência natural dos mesmos e ao aumento da vazão, criando condições adversas para o transporte fluvial e a conservação ambiental nos tributários do rio Paraguai. Uma consequência direta desse processo de alteração do leito ocorre no rio Taquari onde a população utiliza a denominação de *arrombado* para designar o corte de meandro produzido durante as cheias em rios de leito aluvionar, como o Taquari. Com o corte do meandro, a propriedade é subdividida, dificultando as pastagens. A reação usual dos proprietários das fazendas tem sido de: buscar construir diques para obter uma área maior sem inundação e fechar os *arrombados* (corte de meandro). No primeiro ocorre uma alteração nas características da flora e fauna local e o rio tende a médio e longo prazo inibir a ação dos diques. No segundo, a água retida é evaporada, os peixes morrem e o ambiente apresenta uma certa deteriorização por algum tempo. A população tinha encontrado um meio de sobrevivência harmoniosa com o sistema através de inundações sazonais (alguns meses do ano), mas as condições climática tem inundado áreas por períodos longos, superiores a um ou dois anos, o que empobreceu a população de forma dramática, e parte se deslocou para as cidades, criando novos bolsões de pobreza.

Mineração

A mineração utiliza o mercúrio que contaminou vários rios da região, gerando um depósito desse material nos rios da região junto aos sedimentos. Nos últimos anos existe uma atividade fiscal mais intensa, o que potencialmente reduziu a carga do mercúrio no sistema hídrico, no entanto ainda existe o transporte natural da carga existente. Além disso, as áreas de mineração degradadas geraram dois problemas básicos, um social com a decadência das cidades depois da mineração, que ficaram sem alternativa econômica e estão desaparecendo e outra ambiental que

é a degradação das áreas ribeirinhas devido a mudança do curso natural pela exploração dos minérios.

Desenvolvimento urbano

O desenvolvimento urbano descontrolado quanto à preservação dos mananciais, ocupação de áreas de enchentes, despejo de cargas de esgotos cloacal e pluvial. Este é processo comum a grande parte das cidades brasileiras, que também ocorre na região.

Navegação

Um dos maiores conflitos existente atualmente na região envolve as potenciais alterações do leito do rio Paraguai para navegação dentro da proposta da hidrovia Paraguai-Paraná. Esta é uma hidrovia de 3.600 km, de Nova Palmira, próximo da costa no rio da Prata até Cáceres no Brasil, no rio Paraguai. Para permitir maior tráfego estão previstas várias obras em toda a via. O primeiro projeto foi apresentado pela Internave e o último pela Hidroservice-Louis Berger-EIH. Este último projeto apresentado tem as seguintes alternativas: (i) de Santa Fé (Argentina) até Assunção (Paraguai) o canal terá largura de 100 m e 3m de calado; (ii) de Assunção até Corumbá o canal terá 90m de largura e 2,6 m de calado; (iii) de Corumbá a Cáceres estão sendo propostas várias obras que resultará em calado de 1,5 a 1,8 m. A maior preocupação é o impacto ambiental das obras do canal do rio Paraguai sobre o Pantanal. As obras aumentarão a capacidade de escoamento do rio, aumentando também a vazão e a redução da quantidade de volume de água para as áreas de inundação. Esta redução de volume de água e sedimentos, que são os alimentos da fauna e flora dessas lagoas poderá, nos anos de estiagem, produzir alterações definitivas neste meio ambiente. As principais questões deste problema são: (i) as alterações do leito de navegação modificarão as condições de tal forma que os volumes da várzea de inundação serão reduzidos? (ii) como essas condições podem afetar a área de inundação numa seqüência de anos secos? Para responder a estas questões são necessárias informações físicas adequadas dos rios e das áreas de inundação, condições de troca de fluxo e evapotranspiração, integradas em modelos matemáticos de fundo móvel.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento da bacia do Alto Paraguai passa pelo processo de controle dos impactos antrópicos sobre o meio ambiente como base para a sustentabilidade do ambiente. Para que este processo são necessárias as ações seguintes: (i) melhoria da rede de monitoramento de vazões e sedimentos em pequenas bacias rurais para avaliação da disponibilidade hídrica e de sedimentos de pequenas bacias e a efetiva ação das medidas de controle de erosão; (ii) desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica dentro dos elementos adequados do Planejamento dos Recursos Hídricos nas suas diferentes fases: avaliação da disponibilidade, demanda, critérios de outorga dos recursos hídricos, planejamento dos desenvolvimentos e controle dos impactos ambientais; (iii) Avaliação dos impactos ambientais devido ao transporte de material tóxico nos rios da bacia; (iv) Avaliação e Controle do impacto do uso do solo rural pela agricultura no Planalto da Bacia; (v) Medidas de Controle devido a mineração e recuperação das áreas degradadas; (vi) Medidas de controle e preservação dos recursos hídricos municipais e a convivência da população com as enchentes; (vii) Qualificação dos profissionais da região quanto aos diferentes aspectos dos recursos hídricos a nível estadual e municipal; (viii) Avaliação do impacto da navegação nas condições do Pantanal.

REFERÊNCIAS

- PNMA, 1997. A análise Integrada e Prognóstico da bacia do Alto Paraguai: Hidrossedimentologia. Programa Nacional de Meio Ambiente Plano de Conservação do Alto Paraguai. Vol. 3 Ministérios de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.
- Tucci, C.E.M.; Genz, F.; Clarke, R.T., 1997. The Hydrology of Upper Paraguay Basin. Latin American Water Forum. Biswas, A., Braga, Benedito (eds) United Nation Press.