

ESTA PUBLICAÇÃO
FOI EDITADA EM
PARCERIA POR

CATERPILLAR

SINERGIA



HSBC

The Nature
Conservancy
Proteger a natureza é preservar a vida.



Análise de Risco Ecológico da Bacia do Rio Paraguai

Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai

Resumo executivo



Janeiro de 2012

Apresentação

Esta análise é o primeiro passo para determinar a vulnerabilidade regional da bacia do rio Paraguai diante das mudanças climáticas. É um retrato atual que objetiva provocar discussões sobre quais riscos podem se intensificar no futuro, se nada for feito agora.

Para se ter uma ideia da importância da bacia do rio Paraguai, basta lembrar que ela abriga a maior planície inundável do planeta, o Pantanal, onde os ciclos anuais de cheias e secas regem a vida de milhares de espécies. Na região, vivem mais de 8 milhões de pessoas. A principal atividade econômica é a agropecuária, com 30 milhões de cabeças de gado - cerca de quatro vezes o número de habitantes da área -, e quase 7 milhões de hectares plantados, tamanho que equivale a aproximadamente um terço de todo o estado de São Paulo.

© WWF-BRASIL/ADRIANO GAMBARINI



A riqueza natural do Pantanal atrai quase um milhão de turistas anualmente. É possível estimar que os serviços ecossistêmicos do Pantanal sejam de US\$ 112 bilhões por ano, conforme estudo de Moraes (2008). Logo, vale muito mais manter parte da região preservada do que sua transformação total em zonas agropecuárias, cujo lucro estimado seria de apenas US\$ 414 milhões anuais. Além disso, os serviços ecossistêmicos beneficiam toda a sociedade, já os lucros da agropecuária vão somente para as pessoas ligadas à produção rural. O restante da população fica apenas com os benefícios dos produtos consumidos.



© WWF-BRASIL/ADRIANO GAMBARINI

ecossistêmicos de alto valor, como a fertilização dos campos. Também oferece condições ideais para a proliferação de peixes e outras espécies e, com a ajuda de plantas aquáticas, purifica as águas e atrai grande abundância de aves em busca de alimento.

Apesar da importância ecológica e econômica, os ambientes aquáticos da bacia do rio Paraguai são constantemente ameaçados pela degradação, especialmente nos planaltos e chapadões que circundam o Pantanal, onde nascem os principais rios que mantêm viva a planície, em áreas de Cerrado. Para tentar reverter a situação, é fundamental conhecer como as ameaças, isoladas ou em conjunto, afetam a integridade ecológica da área, e ter em mente que as mudanças climáticas prometem aumentar os problemas, como a força e quantidade de inundações ou secas, por exemplo.

Inter-relação - Este estudo também reforça o entendimento de que as características únicas da bacia do rio Paraguai dependem da inter-relação entre o planalto e a planície. Logo, quaisquer ações que possam causar impacto nos sistemas hídricos do planalto têm reflexos na planície. Por exemplo:

impactos negativos no planalto, onde estão as cabeceiras dos rios que drenam a planície, prejudicam a vazante, que é fundamental para a existência do Pantanal.

O ciclo de vazantes e cheias é responsável pela alta produtividade ecológica da região e por serviços

Finalmente, a análise atual visa a subsidiar os governos dos quatro países envolvidos - Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai - , assim como a sociedade civil organizada, para que desenvolvam uma agenda de adaptação do Pantanal às alterações do clima, planejem e coloquem em prática ações com o objetivo de aumentar a resiliência, que é a capacidade que um ecossistema tem de se recuperar e retornar às mesmas formas e funções após sofrer impactos como seca, enchente, fogo ou desmatamento.

Este estudo é fruto da parceria entre o WWF, The Nature Conservancy (TNC) e o Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP), no âmbito do projeto Sinergia, com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do grupo HSBC e da Fundação Caterpillar.

Métodos

O método utilizado neste trabalho foi o Índice de Risco Ecológico (IRE), baseado em Mattson & Angermeier (2007), que dá uma visão integrada das ameaças a que a bacia está submetida, além de orientar decisões e ações de conservação. Pelo menos cinco aspectos funcionais são avaliados para determinar o risco e que, se alterados, podem comprometer fortemente a bacia: **fontes de energia, regime hídrico, qualidade da água, interações bióticas e estrutura física dos habitats.**

O IRE é baseado na severidade do impacto aos ecossistemas, na frequência com que eles ocorrem e na sensibilidade da bacia aos diversos impactos. É uma ferramenta para tomadores de decisão, um indicador sintético que facilita a compreensão dos problemas por não especialistas e permite ações mais focadas e efetivas no combate à degradação da natureza. Por exemplo: há evidências de que a retirada completa de vegetação natural à margem de um rio aumenta a erosão do solo e a entrada de sedimentos na água devido à perda da função protetora da mata

ciliar. Consequentemente, os sedimentos carregados pela água fazem com que plantas e algas que dependem da luz para fotossíntese sejam reduzidas ou eliminadas. Com a retirada das árvores, menos frutos cairão. Isso reduz a quantidade de energia e alimento para os peixes, o que pode afetar o tamanho de suas populações ou levá-los à extinção. Como medir o quanto esse ecossistema está ameaçado? O IRE é um método que permite avaliar o grau de risco a que está sujeita a integridade dos ecossistemas aquáticos.

Treze estressores foram identificados na bacia do Paraguai. Desses, os três principais, nesta ordem, são: **hidrelétricas, urbanização e agricultura.**

Estressores identificados para a Bacia do rio Paraguai

Estressor
Hidroelétrica
População
Agricultura
Desmatamento
Hidrovia
Rodovia
Mineração
Fogo
Pecuária
Barramentos
Portos
Cruzamentos/pontes
Gasoduto

Área de estudo

Desde sua nascente, na região de Diamantino, no Mato Grosso, até sua confluência com o Rio Paraná, em Corrientes (Argentina), o rio Paraguai percorre mais de 2.600 quilômetros. A área de drenagem ultrapassa 1,1 milhão de quilômetros quadrados, cerca de 800 reservatórios de Itaipu somados, ou 35 vezes a área de Portugal, e cobre partes do Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina.

A bacia apresenta grandes diferenças de altitude. As áreas mais altas ficam no lado oeste, na Cordilheira dos Andes, com mais de 4.500 metros acima do nível do mar. O ponto mais baixo está no encontro com o rio Paraná, com 50 metros acima do nível do mar.

O clima na bacia varia muito, ficando cada vez mais seco e sazonal no sentido leste/oeste e norte/sul. Nas regiões norte e nordeste, o clima é tropical, com chuvas abundantes no verão e períodos de estiagem de três ou quatro meses. Na parte sudeste, predomina o clima subtropical com influência de frentes frias no inverno.



As regiões centro-sul e sudeste têm clima seco, com forte sazonalidade na distribuição das chuvas. À medida que o relevo se

eleva na borda leste dos Andes, a umidade diminui e, nas porções mais altas, predomina um clima semidesértico.

Apesar de 75% da bacia ainda possuir cobertura vegetal nativa, alguns biomas estão fortemente ameaçados pela ação humana. Os maiores exemplos são o Cerrado, com 54% já desmatados, e a Mata Atlântica, com 48%. Cerca de 11%, ou 123,6 mil quilômetros quadrados da bacia, estão protegidos de alguma forma, apenas 5% (56,8 mil quilômetros quadrados) estão sob proteção integral, dentro de parques nacionais ou estaduais e estações ecológicas. Apesar de ser o bioma mais ameaçado, o Cerrado é um dos menos protegidos, com apenas 2% de sua área sob proteção integral.

Da população total da região, sete em cada dez vivem em centros urbanos. A maior concentração populacional está na grande Assunção (Paraguai), com mais de 2 milhões de habitantes. Cuiabá (Mato Grosso), San Salvador de Jujuy (Argentina), Potosi e Tarija (Bolívia) são outros importantes núcleos urbanos, mas também há grandes “vazios populacionais”, como a região central do Pantanal e o noroeste do Gran Chaco.

Análises hídricas

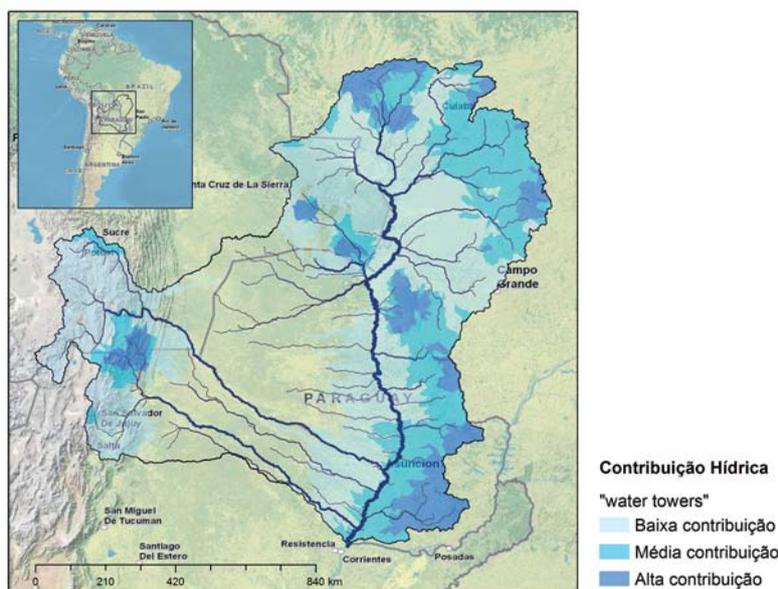
A análise de contribuição hídrica mostra claramente quais são as sub-bacias que geram a maior parte da vazão e que são responsáveis pela contribuição ao pulso sazonal

de inundação que regula a vida na planície inundável do Pantanal. Destacam-se as áreas de alta contribuição nas sub-bacias dos rios Cabaçal e Sepotuba, tributários da margem direita do rio Paraguai, no estado do Mato Grosso, a área calcária da sub-bacia do rio Salobra, na Serra da Bodoquena, e a região da Cordilheira dos Andes, no trecho boliviano de Tarija, onde afloram algumas nascentes do rio Pilcomayo.

O mapa ilustra claramente quão importante é a

conectividade da planície de inundação central com as áreas remotas de nascentes nos planaltos adjacentes. Quaisquer alterações nessas conexões, tanto em termos de quantidade, qualidade, bem como de temporariedade das vazões, resultarão em impactos imprevisíveis aos sistemas de áreas úmidas do Pantanal.

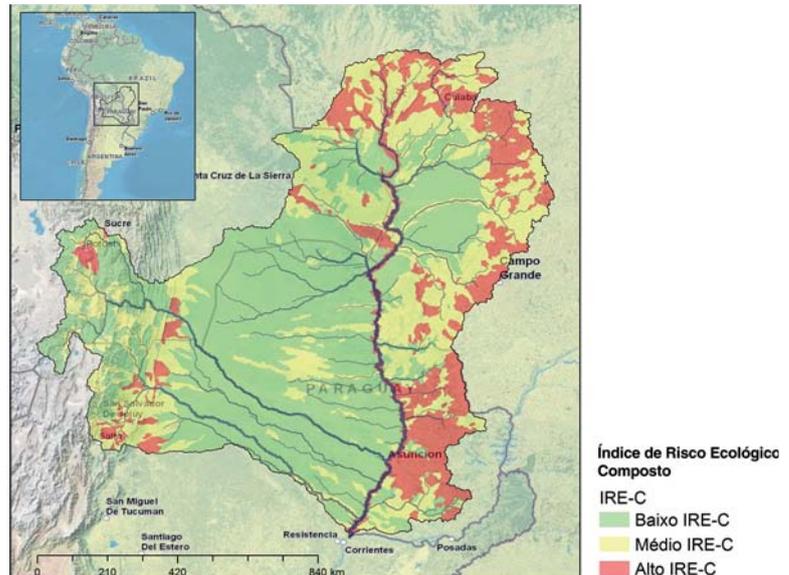
Portanto, as áreas de alta e média contribuições e os sistemas de cabeceiras que as conectam, devem ser priorizados nos esforços de conservação da bacia.



Riscos

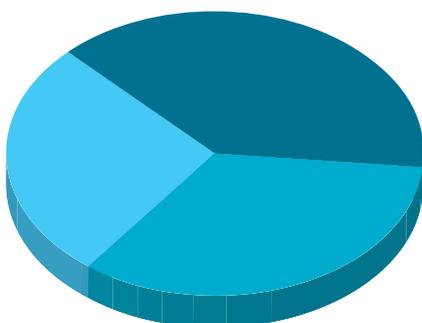
As análises revelam que 14% da bacia do rio Paraguai se encontram em alto risco de comprometimento dos recursos hídricos, enquanto 37% estão em médio risco e 49%, em baixo risco, conforme o mapa ao lado.

Ao pesquisar a distribuição espacial das áreas mais ameaçadas da bacia, é fácil observar que elas aparecem concentradas em quatro regiões diferentes que têm características ambientais particulares. Os 13 estressores estão agrupados nas três categorias seguintes:

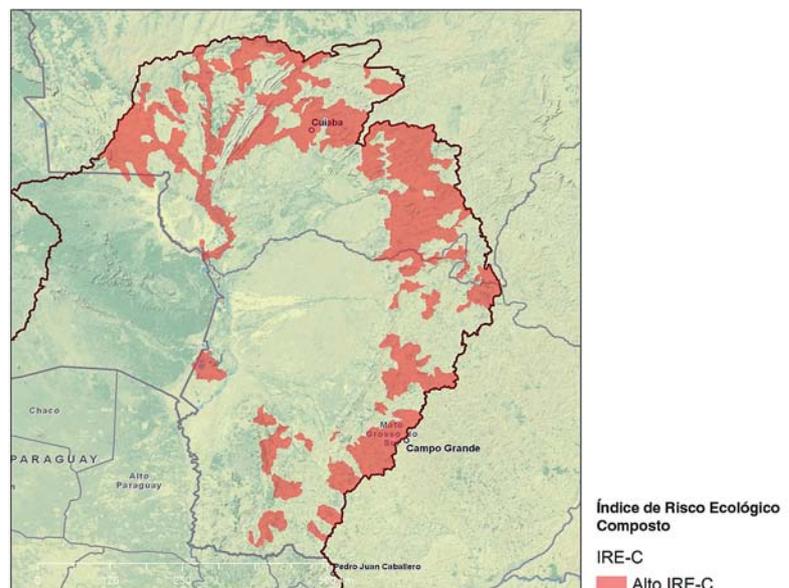


Infraestrutura e população	Atividades econômicas	Degradação ambiental
População, rodovias, pontes, portos, hidrovias, barramentos, hidroelétricas e gasodutos	Agricultura, pecuária, mineração, extração de gás/petróleo	Queimadas e desmatamento

1. Cabeceiras e tributários na região do Cerrado e bosque Chiquitano brasileiros



- 39% Infraestrutura e população
- 34% Atividades econômicas
- 27% Degradação



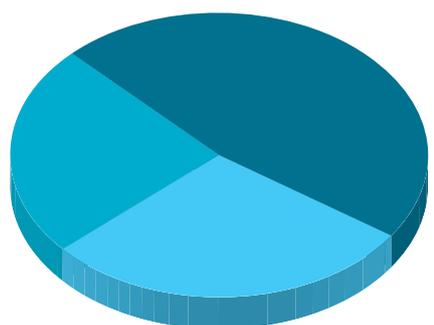
Integra as cabeceiras dos rios nas áreas de Cerrado e bosque Chiquitano, no entorno do Pantanal brasileiro. A região sofre forte pressão pela ocupação humana. Os rios que lá nascem e correm em direção à planície pantaneira sofrem impactos de várias fontes. Praticamente todas essas cabeceiras estão em território brasileiro: no Mato Grosso e Mato Grosso

do Sul. Para se ter uma ideia da importância dessa região, basta lembrar que ela é a principal fornecedora de água para a bacia pantaneira.

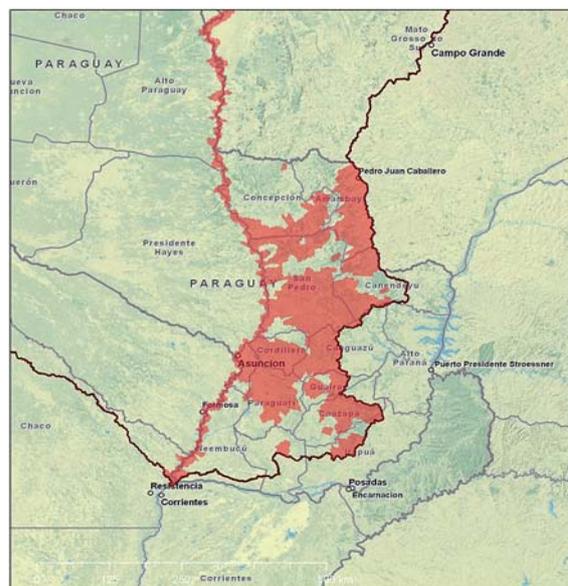
Como em toda a bacia do rio Paraguai, os três grupos de estressores atuam nessa região. Embora de maneira geral eles estejam distribuídos de forma igual, o conjunto de estressores

com maior contribuição para o IRE está relacionado com infraestrutura e população (39%), em especial à densidade de estradas vicinais, pontes e barragens (incluindo as Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs). O segundo conjunto de estressores está atrelado às atividades econômicas mal manejadas, com destaque para a pecuária (23%) e agricultura (13%).

2. Região de Mata Atlântica da Bacia do rio Paraguai



- 47% Infraestrutura e população
- 29% Degradação
- 24% Atividades econômicas



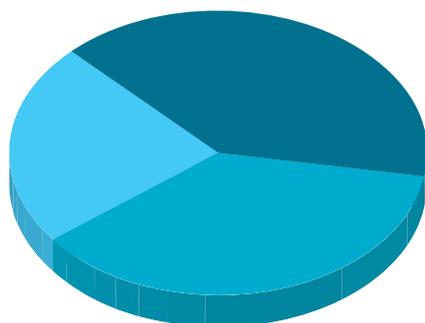
Índice de Risco Ecológico Composto
IRE-C
Alto IRE-C

A área da bacia do rio Paraguai originalmente coberta pela Mata Atlântica é outra região com sistemas hídricos sob forte risco de degradação. Ela tem ocupação antiga e alta fragmentação da paisagem, tanto pelos inúmeros núcleos urbanos, como por áreas de agropecuária voltadas à produção leiteira e monoculturas,

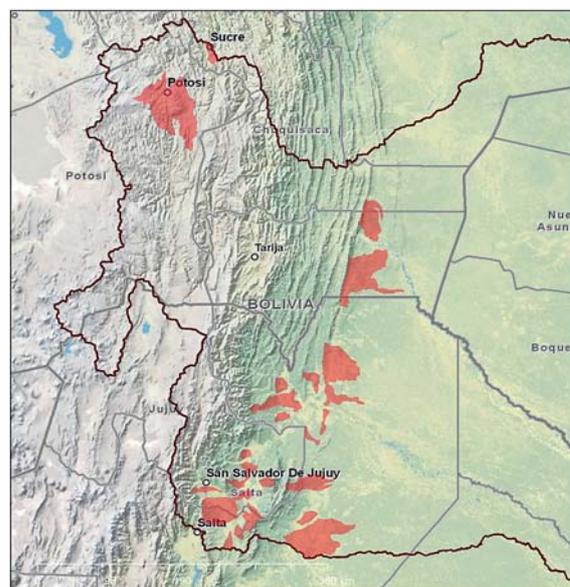
como a cana-de-açúcar. A Grande Assunção se destaca com quase mil quilômetros quadrados e mais de 2 milhões de habitantes, a maior concentração populacional da bacia. O número de habitantes explica por que os estressores relacionados com população e infraestrutura aparecem com 47%.

Problemas relacionados à falta de infraestrutura para o abastecimento de água e tratamento de esgoto são comuns, como na maioria dos grandes centros urbanos da América do Sul. Vale ressaltar que cerca de 30% da água que abastece a Grande Assunção vem do Aquífero Patiño, cujo uso não controlado pode levar a uma gradual salinização do manancial.

3. Eixo de desenvolvimento Salta/Jujuy



- 40% Infraestrutura e população
- 37% Atividades econômicas
- 23% Degradação

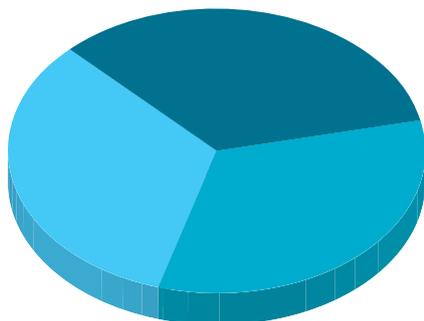


O eixo de desenvolvimento na região oeste da bacia, que se estende de Salta a Jujuy e segue em direção norte, adentra a Bolívia e cruza as cabeceiras de dois tributários, Bermejo e Pilcomayo, é uma importante área de impacto dos sistemas hídricos do rio Paraguai. Os estressores relacionados à infraestrutura são os mais relevantes, com destaque para as estradas, ferrovias e pontes. A região também se destaca como produtora de gás e petróleo.

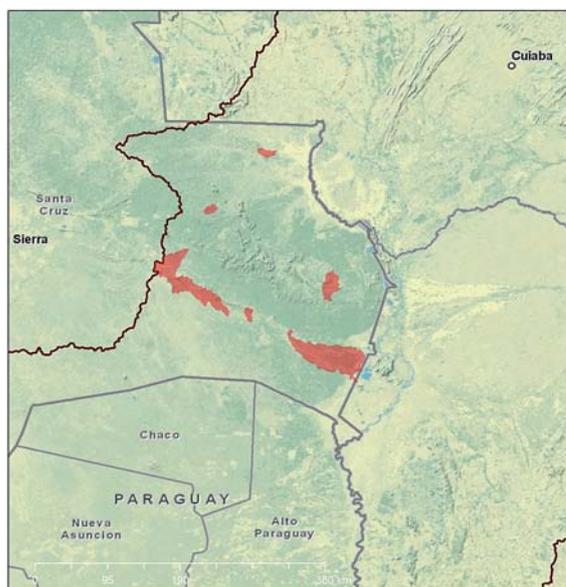
Além da abertura de trilhas que facilitam a exploração madeireira, a dessalinização do petróleo contamina enormes quantidades de água com hidrocarbonetos

e compostos químicos, como os gases dióxido de enxofre (SO_2), um dos responsáveis pela formação da chuva ácida, e o sulfeto de hidrogênio (H_2S), que é tóxico e muito inflamável. Em quantidade de apenas 0.01 parte por milhão (PPM), torna a água imprestável para o consumo humano. Entre os estressores que provocam degradação, o fogo é uma grande fonte de impacto regional.

4. Puerto Suarez e vale do Tucavaca, na Bolívia



- 34% Infraestrutura e população
- 33% Atividades econômicas
- 33% Degradação



Índice de Risco Ecológico Composto
IRE-C
Alto IRE-C

Essa região localiza-se perto da fronteira brasileira no sentido de Santa Cruz, ao longo do vale do rio Tucavaca, que é um dos principais formadores da porção sul do Pantanal boliviano e fornece grande volume de água ao rio Paraguai. Com um dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDHs) da Bolívia, a região apresenta um gradual incremento de atividades econômicas ambientalmente degradantes, atreladas principalmente à demanda crescente por madeira e carvão do mercado brasileiro e à instalação

© LEANDRO BAUMGARTEN/TNC



de empreendimentos de mineração. As análises de risco indicam que a pecuária, associada a desmatamentos e queimadas, são as principais

fontes de estresse para os recursos hídricos. A pecuária regional é tradicionalmente extensiva e usa fogo na renovação de pastagens.

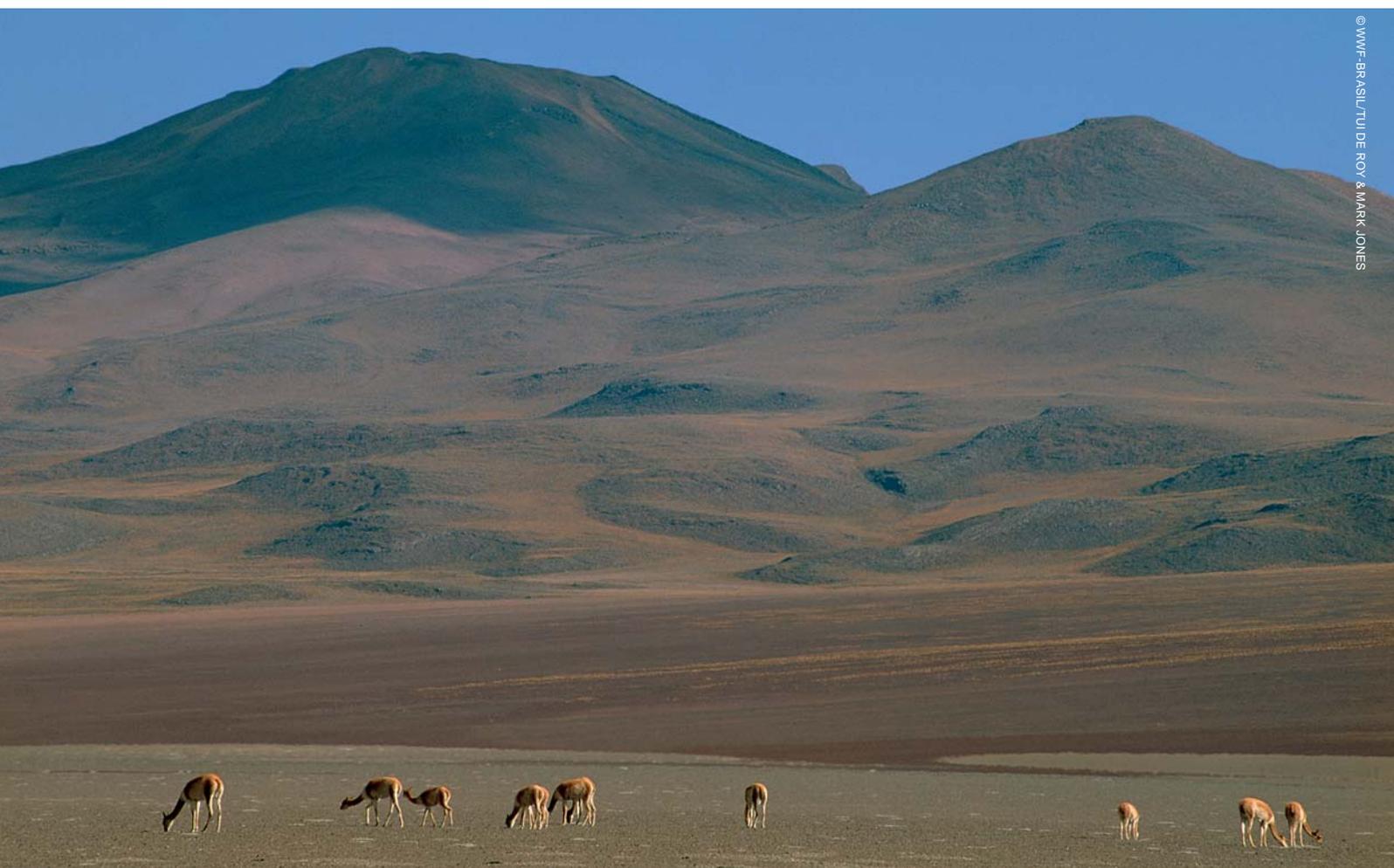
Discussão e recomendações

A área central da bacia, composta pelo Pantanal e pelo Chaco Seco, apresenta baixo risco ecológico. Entretanto, o processo de inundação da região e a interdependência entre planalto e planície evidenciam que a situação é muito dinâmica sob a perspectiva hídrica. Pelo alto risco detectado no planalto, o efeito cascata de transferência de impactos à jusante leva a planície inundável a apresentar, proporcionalmente, alto risco.

A bacia do rio Paraguai, como um todo, apresenta alto risco ecológico potencial e, por isso, requer ações urgentes e prioritárias de proteção das

cabeceiras. Entretanto, a gestão e o cuidado devem ser conduzidos de forma integrada, com ações de conservação efetivas no planalto e na planície.

Por ser o Pantanal uma planície inundável alimentada pelos sistemas de cabeceiras nos planaltos e chapadões adjacentes, as áreas de alta contribuição



hídrica, as chamadas *water towers* (caixas d'água) precisam ser priorizadas em planos de conservação da bacia. Nota-se que há uma sobreposição considerável entre as áreas de média e alta contribuição hídrica com as áreas de risco ecológico, conforme mapa abaixo.

A proteção das áreas de média e de alta contribuição hídrica no planalto é essencial para a manutenção do pulso sazonal de inundação no Pantanal.

A criação de áreas protegidas públicas ou privadas e a implantação de medidas de conservação em terras privadas são essenciais para garantir a conectividade entre os blocos protegidos já existentes e assegurar a resiliência dos ecossistemas.

A pecuária aparece como um dos principais estressores da bacia, principalmente no planalto, onde está a vegetação de Cerrado. A criação extensiva no Cerrado ainda carece de apoio técnico, extensão rural e de incentivos econômicos. Há tecnologia disponível, entretanto, com o sucateamento das agências de extensão rural, ela não chega ao produtor.

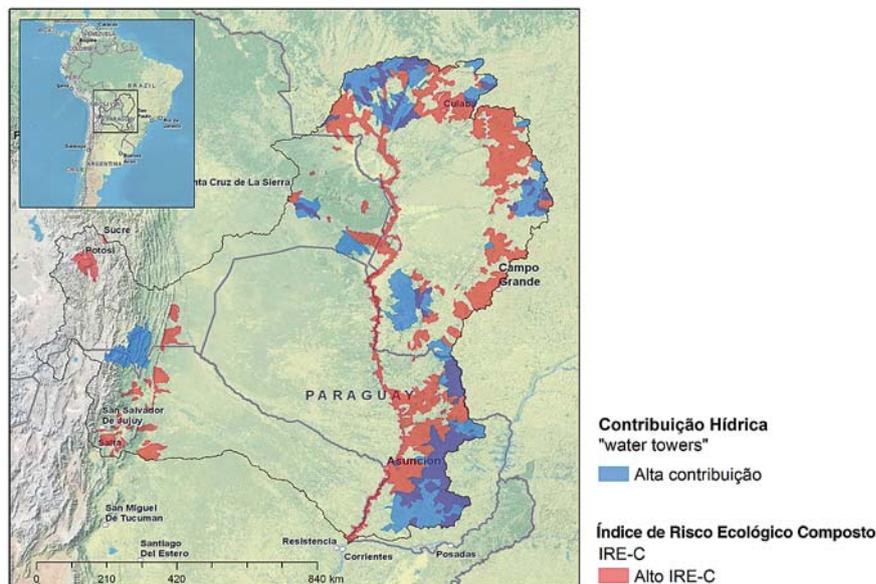
Muitos bancos financiadores já estão mudando suas políticas de fomento e

crédito rural, procurando incorporar critérios ambientalmente sustentáveis para a liberação de recursos à agropecuária. Isso ainda é recente, mas um passo importante para melhorar os impactos da atividade pecuária.

A bacia do rio Paraguai, diante de sua grande fragilidade hídrica e de sua importância econômica em termos de produtividade (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul possuem os maiores rebanhos bovinos do Brasil), necessita de uma política efetiva de extensão rural e de melhores práticas pecuárias, como conservação de água e solo, manejo e recuperação de pastagens e integração lavoura-pecuária.

No caso das barragens, recomenda-se o uso de

ferramentas que avaliem o efeito cumulativo e propagador dos impactos de grandes, médias e pequenas hidrelétricas ao longo do curso d'água como um todo. Caso contrário, esse impacto permanecerá subestimado, evidenciando impactos locais. Também se recomenda incluir dados sobre PCHs na análise. Segundo Calheiros et.al. (2009), aspectos de prevenção dos impactos de barramentos no Pantanal incluem esforços de modelagem hidrológica, de avaliação ambiental integrada para se verificar os impactos de forma conjunta no recorte de toda a bacia, e de prescrição de vazões ambientais de forma a quantificar as perdas e ganhos no médio prazo da alteração do pulso sazonal de inundação do Pantanal.



Conclusão

A análise de risco ecológico é uma primeira etapa de avaliação da vulnerabilidade da bacia do Paraguai às mudanças climáticas. Para desenhar cenários de mudanças climáticas é necessário, inicialmente, identificar e medir os estresses atuais (não climáticos).

O método de estimativa de risco ecológico é uma ferramenta importante para planejamento e pode ser aplicado de forma participativa e facilmente copiado em outras regiões. Deve-se projetar as informações dos modelos climáticos globais ou da variabilidade climática para verificar quais estresses atuais serão mais ou menos intensos no futuro e, também, onde e como eles ocorrerão. Assim, é possível identificar e implantar ações efetivas de adaptação. Além disso, é necessário agregar as análises de risco socioeconômico e político-institucional

para avaliar, sob um olhar mais sistêmico, como será a vulnerabilidade da bacia.

A promoção da boa governança da bacia é essencial para garantir a sua resiliência no longo prazo, pois a existência de um “tecido social” consistente, participativo e ativo, além de governos bem preparados, capacitados e bem equipados, indica que os efeitos das mudanças climáticas ocorrerão de forma menos dramática e os riscos poderão ser minimizados.

É preciso trabalhar pela conservação da biodiversidade da bacia do Paraguai e prepará-la para o futuro incerto imposto pelas mudanças climáticas. Só assim o Pantanal continuará sendo um refúgio importante para várias espécies e uma reserva estratégica de água doce, um recurso que, no futuro, se tornará ainda mais escasso.



WWF-BRASIL

Secretária-geral - Maria Cecília Wey de Brito

Superintendente de Conservação - Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza

Programa Cerrado-Pantanal

Coordenador - Michael Becker

Programa Água para a Vida

Coordenador - Samuel Barreto

Laboratório de Ecologia da Paisagem

Coordenador - Sidney Rodrigues

THE NATURE CONSERVANCY

Representante no Brasil - Ana Cristina Fialho Barros

Programa de Conservação da Mata Atlântica e das Savanas Centrais

Diretor - João Santo Campari

Estratégia de Água Doce do Programa de Conservação da Mata Atlântica e das Savanas Centrais

Coordenador - Albano Araújo

FICHA TÉCNICA

Autores

Paulo Petry (TNC)

Sidney T. Rodrigues (WWF-Brasil)

Mario Barroso Ramos Neto (WWF-Brasil)

Marcelo H. Matsumoto (TNC)

Glauco Kimura (WWF-Brasil)

Michael Becker (WWF-Brasil)

Pamela Rebolledo (WWF-Bolívia)

Albano Araújo (TNC)

Bernardo Caldas De Oliveira (WWF-Brasil)

Mariana da Silva Soares (WWF-Brasil)

Magaly Gonzales de Oliveira (WWF-Brasil)

João Guimarães (TNC)

Colaboradores

Adolfo Moreno (WWF-Bolívia)

Angelo J. R. Lima (WWF-Brasil)

Anita Diederichsen (TNC)

Bart Wickel (WWF-US)

Cesar Balbuena (WWF-Paraguai)

Claudia T. Callil (UFMT)

Débora F. Calheiros (Embrapa Pantanal)

Federico Monte Domeq (IPH- Sinergia)

Juan Jose Neiff (CECOAL/CONICET Argentina)

Leandro Baumgarten (TNC)

Leon Merlot (FCB- Bolívia)

Lucy Aquino (WWF-Paraguai)

Lunalva Schwenk (UFMT)

Peter Zeilhofer (UFMT)

Pierre Girard (Sinergia)

Samuel Roiphe Barreto (WWF-Brasil)

Revisão Técnica

Carlos Padovani (Embrapa Pantanal)

Edição

Aldem Bourscheit e Geralda Magela (WWF-Brasil)

Radígia Oliveira

Montagem e diagramação

Supernova Design

Impressão

WWF-Brasil

SHIS EQ 6/8 Conjunto E

Cep 71620-430 - Brasília/DF - Brasil

Tel: (55+61) 3364-7400

www.wwf.org.br

The Nature Conservancy - TNC

SRTVS Qd. 701, Conj. D, Bl. B - Lj. 246

Brasília Design Center

70.340-907, Brasília - DF- Brasil

(55+61) 3421-9100

www.tnc.org.br

Realização



Apoio

CPP/Sinergia, TNC/LAR, Caterpillar, HSBC, WWF-Bolivia e WWF-Paraguai

Colaboradores

Embrapa Pantanal e Ecoa