

Erosão na Bacia do Alto Taquari



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Pantanal

Emiko Kawakami de Resende

Chefe-Geral

José Anibal Comastri Filho

Chefe-Adjunto de Administração

Alesca Oliveira Pellegrin

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Robson Bezerra Sereno

Gerente da Área de Comunicação e Negócios



ISSN 1517-1981
Dezembro, 2003

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)*

Documentos 52

Erosão na Bacia do Alto Taquari

Sérgio Galdino
Luiz Marques Vieira
Balbina Maria Araújo Soriano

Corumbá, MS
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 233-2430

Fax: (67) 233-1011

Home page: www.cpap.embrapa.br

Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente: *Aiesca Oliveira Pellegrin*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio Rotta*

Membros: *Balbina Maria Araújo Soriano*

Evaldo Luis Cardoso

José Robson Bezerra Sereno

Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Supervisor editorial: *Marco Aurélio Rotta*

Revisora de texto: *Mirane Santos da Costa*

Normalização bibliográfica: *Romero de Amorim*

Tratamento de ilustrações: *Regina Célia R. dos Santos*

Foto(s) da capa: *Sérgio Galdino*

Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos*

Élcio Lopes Sarath

1ª edição

1ª impressão (2003): 250 exemplares ou formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Catálogo na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Galdino, Sérgio.

Erosão na Bacia do Alto Taquari / Sérgio Galdino, Luiz Marques Vieira,

Balbina Maria Araújo Soriano.- Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003.

46 p. (Documentos / Embrapa Pantanal ISSN 1517-1981; 52)

1. Erosão - Sedimento - Bacia do Alto Taquari. 2. Pantanal - Rio Taquari - Erosão. 3. Bacia do Alto Taquari - Assoreamento - Causas. I. Vieira, Luiz Marques. II. Soriano, Balbina Maria Araújo. III. Embrapa Pantanal. IV. Título. V.Série.

CDD 551.509817

© Embrapa 2003

Autores

Sérgio Galdino

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Engenharia Agrícola,
Embrapa Pantanal
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109,
CEP 79.320-900, Corumbá, MS
Telefone (67) 233-2430
galdino@cpap.embrapa.br

Luiz Marques Vieira

Agrônomo, Dr. em Ecologia e Recursos Naturais,
Embrapa Pantanal
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109,
CEP 79.320-900, Corumbá, MS
Telefone (67) 233-2430
lviera@cpap.embrapa.br

Balbina Maria Araújo Soriano

Meteorologista, M.Sc. em Agrometeorologia,
Embrapa Pantanal
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109,
CEP 79.320-900, Corumbá, MS
Telefone (67) 233-2430
balbina@cpap.embrapa.br

Apresentação

O assoreamento do rio Taquari no seu baixo curso, tem sido apontado como o mais grave impacto ambiental e sócio-econômico do Pantanal. Extensas áreas encontram-se permanentemente inundadas, alterando a sucessão vegetal, afugentando animais, e inviabilizando a principal atividade econômica desta região que é a pecuária bovina.

A causa do assoreamento do rio Taquari no Pantanal foi a intensificação dos processos erosivos na sua alta bacia, decorrentes da expansão desordenada da agropecuária, a partir de meados da década de 70.

Diante da importância que as erosões na bacia do alto Taquari (BAT) representam para o Pantanal, o presente documento discorre sobre as causas naturais e antrópicas dos processos erosivos na BAT. Também são apresentadas recomendações para redução das erosões nesta bacia.

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Erosão na Bacia do Alto Taquari.....	9
Introdução.....	9
O Rio Taquari	12
A Bacia do Alto Taquari	13
Erosão	16
Fatores Naturais Condicionantes da Erosão Laminar na BAT	18
Chuvas.....	18
Solos	19
Relevo.....	23
Potencial Erosivo da BAT	24
Expansão da Agropecuária na BAT	28
Uso das Terras e Perdas de Solo na BAT em 1994	28
Uso das terras	30
Perda de solo	32
Causas das Erosões na BAT	35
Aporte de Sedimentos da BAT para o Pantanal.....	39
Recomendações para redução das Erosões na BAT	40

Aprimoramento da base de dados sobre erosão	41
Identificação das áreas com maior risco/incidência de erosão ...	41
Monitoramento da erosividade das chuvas	41
Monitoramento do aporte de sedimentos para o Pantanal	41
Identificação e transferência de tecnologias alternativas para recuperação e manejo de pastagens.....	42
Capacitação em tecnologias de redução de erosão	42
Implementação de um programa integrado de manejo de solos e erosão em microbacias	42
 Referências Bibliográficas	 44

Erosão na Bacia do Alto Taquari

Sérgio Galdino

Luiz Marques Vieira

Balbina Maria Araújo Soriano

Introdução

Este documento reúne informações concernentes ao subprojeto 3.1.A “Gerenciamento de Solos e Erosão dos Solos na bacia do rio Taquari-MS”, integrante do projeto “Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA)”.

O rio Taquari (Fig. 1) é um dos principais formadores do Pantanal. Ao adentrar na Planície Pantaneira no pleistoceno, em condições climáticas diferentes das atuais, quando os agentes deposicionais na área apresentavam extrema energia do tipo torrencial, o rio Taquari formou um gigantesco leque aluvial de 55.509 km², onde situam-se as sub-regiões do Paiaguás e Nhecolândia (BRASIL, 1982).

Apesar da deposição de sedimento pelo rio Taquari na sua planície de inundação ser um fenômeno natural, esse processo foi intensificado, a partir de meados da década de 70, devido a expansão desordenada da atividade agropecuária na bacia do alto Taquari (BAT).

O aumento dos processos erosivos na BAT intensificou o assoreamento do rio Taquari no Pantanal (Fig. 2), e conseqüentemente a inundação de vasta área localizada na planície do baixo curso do rio Taquari (Fig.3). Em 1995, a área sujeita a inundação recobria uma superfície de 11.150 km² (Abdon et al., 2001). Essa inundação vem sendo considerada como o mais grave impacto ambiental e socioeconômico do Pantanal. A sucessão natural da vegetação foi alterada, inclusive com a morte de muitas árvores de grande porte. Várias espécies de animais foram afugentados dessas áreas. Muitas famílias de colonos, tiveram que abandonar suas propriedades, e grande número de fazendas de criação de gado bovino tornaram-se improdutivas.

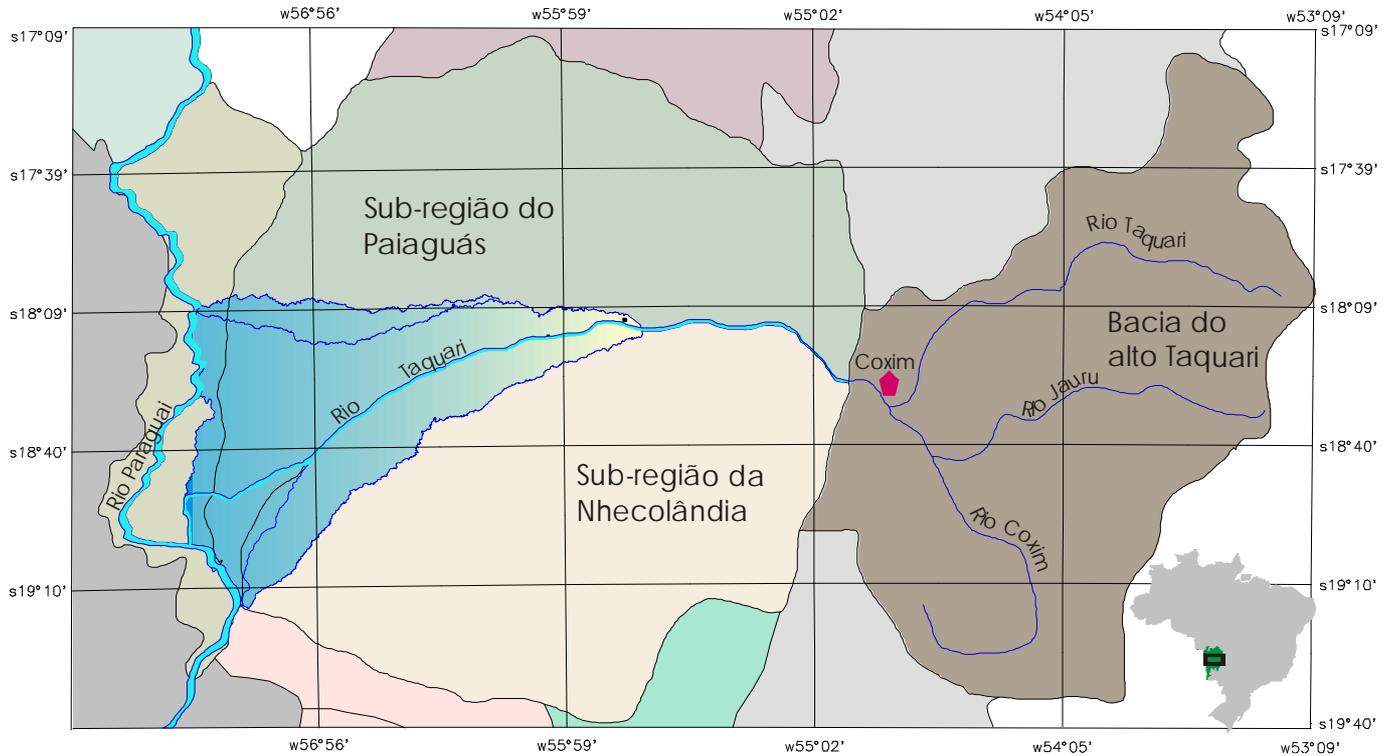


Fig. 1. Localização do rio Taquari.



Fig. 2. Assoreamento do rio Taquari no Pantanal (Embrapa Pantanal / Galdino, S.).



Fig. 3. Área do Pantanal, inundada pelo rio Taquari (Embrapa Pantanal / Resende, E. K.)

Diante da gravidade do assoreamento do rio Taquari no Pantanal, o presente documento discorre sobre as causas e a evolução dos processos erosivos na bacia do alto Taquari. Também são apresentadas recomendações para redução das erosões na BAT.

O Rio Taquari

O rio Taquari, com seus 801 km de extensão total, tem suas nascentes nas terras altas entre a Serra da Saudade e a Serra de Maracaju, no Estado de Mato Grosso (BRASIL, 1974). Após percorrer aproximadamente 34 km no Estado de Mato Grosso e 134 km como divisor desse Estado com o de Mato Grosso do Sul, ele entra em território sul-mato-grossense.

Próximo à cidade de Coxim, o rio Taquari recebe as águas do seu principal tributário, o rio Coxim, e logo depois adentra no Pantanal, seguindo uma direção Leste-Oeste.

A bacia do rio Taquari pode ser subdividida em três compartimentos, conforme o comportamento diferenciado que o rio apresenta ao longo do seu percurso em direção ao rio Paraguai (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993).

O primeiro compartimento é representado pela bacia do alto Taquari, com uma superfície de 28.450,6 km² (Galdino et al., 2003), que compreende a área do planalto drenado pelo rio Taquari e seus afluentes até a escarpa cuneiforme da bacia sedimentar do Paraná, próximo a cidade de Coxim. É caracterizado por uma rede de drenagem com alto poder de erosão e transporte de sedimentos (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993).

O segundo compartimento, denominado de bacia do médio Taquari, inicia-se próximo a cidade de Coxim, quando o rio consegue romper o obstáculo formado pelos sedimentos da bacia do Paraná, penetrando na planície pantaneira, e termina próximo a fazenda São Gonçalo.

Neste compartimento o rio Taquari, meandra dentro de uma planície de inundação restrita, apresenta uma calha de sedimentação bem definida e retrabalha os sedimentos depositados, caracterizado pela erosão das margens localizadas na parte côncava e deposição na parte convexa (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993).

O terceiro compartimento ou o baixo rio Taquari inicia-se próximo a São Gonçalo e termina no rio Paraguai. Neste trecho o rio Taquari perde o seu poder de erosão e transporte de sedimento, passando a delinear uma ampla faixa de depósitos aluviais que se alarga à jusante como um delta (Mato Grosso do Sul, 1992).

A Bacia do Alto Taquari

A maioria da superfície da BAT está localizada no Estado de Mato Grosso do Sul (86,5%) e o restante (13,5%) em Mato Grosso (Galdino et al., 2003).

Os municípios que integram a BAT são: Alcinoópolis, Camapuã, Costa Rica, Coxim, Pedro Gomes, Ribas do Rio Pardo, Rio Verde, São Gabriel d'Oeste e Sonora, localizados no Estado de Mato Grosso do Sul, e Alto Garças, Alto Araguaia e Alto Taquari, no Estado de Mato Grosso (Fig. 4). As áreas destes municípios na BAT encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Área dos municípios e sub-bacias do alto Taquari (Galdino et al., 2003).

<i>Município - Estado</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
• Alcinoópolis - MS	4.370,4	15,36
• Alto Araguaia – MT	3.199,9	11,25
• Alto Garças - MT	5,0	0,02
• Alto Taquari – MT	629,4	2,21
• Camapuã – MS	7.213,4	25,35
• Costa Rica – MS	1.243,0	4,37
• Coxim – MS	3.928,8	13,81
• Pedro Gomes – MS	1.821,2	6,40
• Ribas do Rio Pardo - MS	24,3	0,09
• Rio Verde - MS	2.522,7	8,87
• São Gabriel d'Oeste - MS	3.438,3	12,09
• Sonora - MS	54,5	0,19
<i>Sub-bacia</i>		
• Coxim	7.442,3	26,16
• Jaurú	6.393,9	22,47
• Taquari	12.055,2	42,37
• Taquari-Mirim	1.475,9	5,19

O principal município da BAT é Camapuã, pois aproximadamente um quarto (25,35%) da área da bacia está localizada nesse município. Outros municípios de destaque da BAT são Alcinoópolis, Coxim, São Gabriel d'Oeste e Alto Araguaia.

Galdino et al. (2003) dividiram a BAT em quatro sub-bacias (Fig. 5). A sub-bacia do rio Taquari compreende a área de drenagem do rio Taquari a montante da confluência com o seu principal afluente, o rio Coxim. A sub-bacia do rio Coxim, com seção de controle a montante do seu mais importante tributário, o rio

Jaurú. Também foram consideradas as sub-bacias do rio Jaurú e do Taquari-Mirim. A área dessas sub-bacias, encontra-se na Tabela 1.

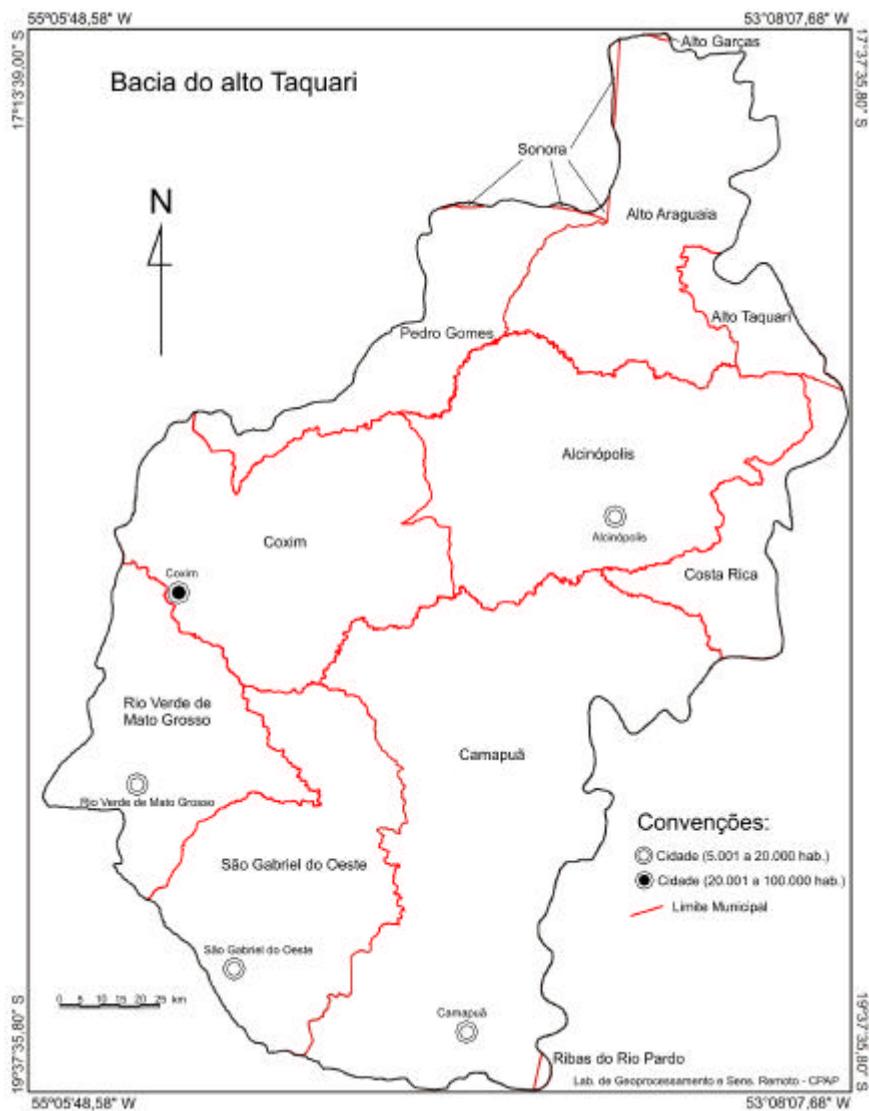


Fig. 4. Bacia do alto Taquari com limites dos municípios.

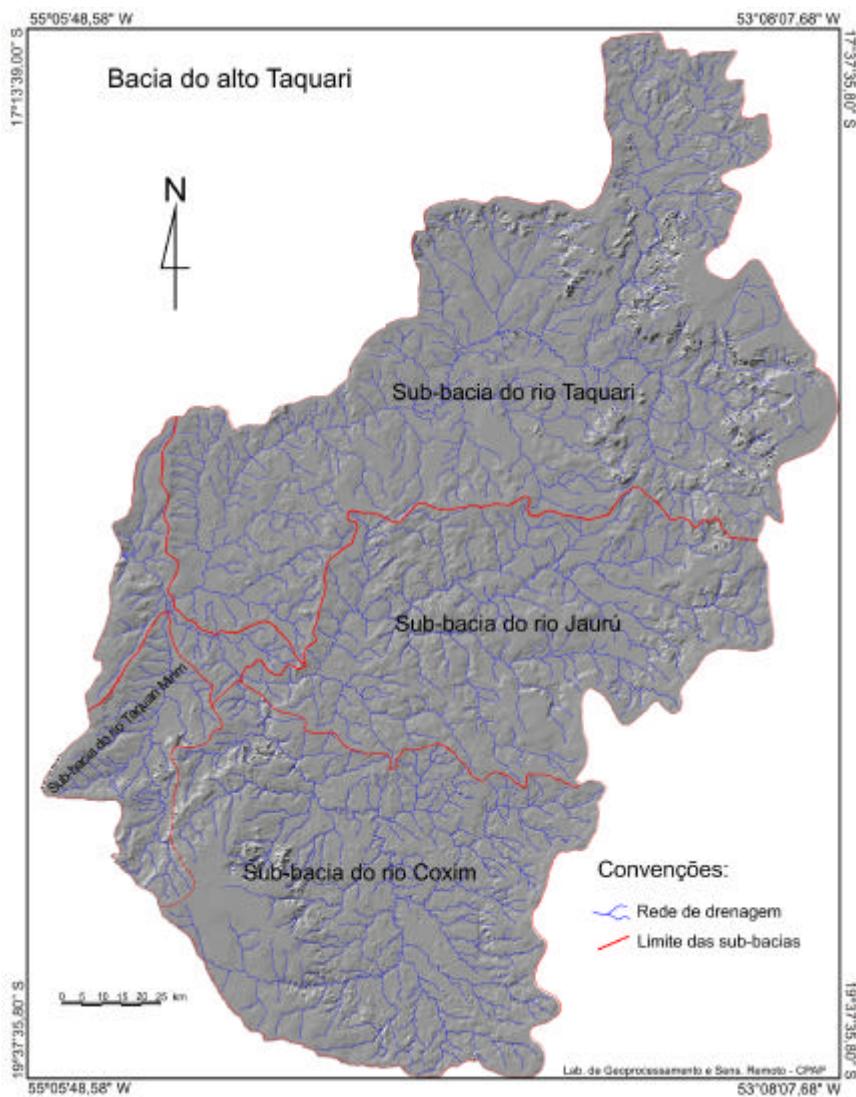


Fig. 5. Localização das principais sub-bacias do alto Taquari.

Erosão

A erosão é um processo natural e ocorre mesmo em ecossistemas em equilíbrio. A intervenção humana eleva a taxa de incidência desse processo gerando a “erosão acelerada”. Esta constitui um fenômeno de grande importância em razão da rapidez de seu desencadeamento e por acarretar grandes prejuízos não só para a exploração agropecuária, mas também para diversas outras atividades econômicas e ao meio ambiente.

A erosão pode ser causada pela água (hídrica), vento (eólica) ou pela combinação desses agentes. No Brasil a erosão hídrica é a mais importante.

A erosão hídrica é caracterizada por processos que se dão em três fases: desagregação, transporte e deposição. A precipitação que atinge a superfície do solo inicialmente provoca o umedecimento dos agregados, reduzindo suas forças coesivas. Com a continuidade da chuva e o impacto das gotas, os agregados são desintegrados em partículas menores.

A quantidade de agregados desintegrados cresce com o aumento da energia cinética da precipitação, que é função da intensidade, da velocidade e do tamanho das gotas da chuva. O transporte propriamente dito do solo somente começa a partir do momento em que a intensidade da precipitação excede a taxa de infiltração. Esta por sua vez, tende a decrescer com o tempo, tanto pelo umedecimento do solo como pelo efeito decorrente do selamento superficial.

Uma vez estabelecido o escoamento, a enxurrada se move morro abaixo, podendo concentrar-se em pequenas depressões, mas sempre ganhará velocidade à medida que o volume da suspensão e a declividade do terreno aumentarem. Com isto a sua capacidade de gerar atrito e desagregação se amplia à medida que a enxurrada se movimenta. A deposição ocorre quando a carga de sedimentos é maior do que a capacidade de transporte da enxurrada (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). Segundo esses mesmos autores, as principais formas de expressão da erosão hídrica nas áreas agrícolas são a laminar, em sulcos e em voçorocas. A laminar se caracteriza pela remoção de camadas delgadas do solo em toda uma área.

Na erosão em sulcos, a enxurrada concentrada atinge volume e velocidade suficientes para formar canais de diferentes dimensões. A associação de grande volume de enxurrada e situações específicas de terreno, relativas tanto à pedologia e quanto à litologia, promovem o deslocamento de grandes massas de solo e a formação de cavidades de grande extensão e profundidade denominadas voçorocas.

Existem outras formas de erosão, como solapamentos, deslocamentos ou escorregamentos de massas, que são mais características de áreas declivosas e/ou solos arenosos em condições particulares.

Um dos modelos mais usados para estimar a perda de solo hídrica laminar, é a Equação Universal de Perda de Solo (Universal Soil Loss Equation - USLE). Segundo Wischmeier & Smith (1978), a USLE é expressa matematicamente da seguinte maneira:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Em que,

A = Perda de solo, em t ha⁻¹ ano⁻¹;

R = Erosividade das chuvas, em Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹;

K = Erodibilidade do solo, em t h MJ⁻¹ mm⁻¹;

LS = Fator topográfico da USLE, adimensional;

C = Fator de uso/manejo de solo, adimensional;

P = Fator de práticas conservacionistas de solo, adimensional.

O fator de erosividade da chuva (R) é um índice numérico que expressa a capacidade esperada de uma chuva causar erosão em uma área sem proteção em dada localidade. O fator R anual é calculado a partir da intensidade de cada evento de chuva.

O fator de erodibilidade dos solos (K) reflete o fato de que diferentes solos possuem diferentes taxas de erosão quando os outros fatores envolvidos nesse processo são mantidos constantes.

Os principais atributos que influenciam na erodibilidade dos solos são a textura, teor de matéria orgânica, estrutura, porosidade, permeabilidade, gradiente textural, teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, atividades das argilas e profundidade do "solum" e do solo.

O fator topográfico (LS) é obtido a partir do comprimento das encostas (vertentes) (L) e do gradiente de declividade (grau de declive) (S). O cálculo do LS, normalmente é realizado utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG), onde é gerado um modelo numérico de terreno (MNT).

O fator de uso e manejo do solo (C), representa a razão da perda de solo que ocorre em uma área com dada cobertura, e a que ocorre em área mantida continuamente descoberta. O seu valor varia de zero (área totalmente coberta) a

unidade (solo nu). Se determinada área estiver cultivada, as perdas de solo serão menores do que se estiver descoberta.

Essa redução depende das combinações da cobertura vegetal, seqüência de culturas e práticas de manejo. Depende também do estágio de crescimento e desenvolvimento da cultura durante o período de chuvas.

O fator de práticas conservacionistas (P) representa a razão entre a perda de solo que ocorre para uma dada prática conservacionista e aquela que ocorre para cultivos no sentido do declive máximo do terreno.

Assim, como o fator C, o seu valor varia de zero a unidade (plantio morro abaixo). O fator P só é aplicado em áreas cuja cobertura sejam cultivos, ou seja o fator P é um ponderador do fator C em situações especiais de uso e manejo do solo.

Fatores Naturais Condicionantes da Erosão Laminar na BAT

Chuvas

A precipitação total anual média na BAT é estimada em 1.506 mm (Soriano et al., 2001). A partir do trabalho de Soriano et al. (2001) foram estimadas a distribuição mensal das chuvas na BAT (Fig. 6). O período de maior incidência de chuvas erosivas é de novembro a março, quando ocorre 71,6% do índice total anual pluviométrico na BAT. Os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, com 509 mm, ou seja 33,8% do volume total anual.

A erosividade média anual das chuvas na BAT, no período de 1969 a 1989, foi de 7.914,3 Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, variando entre 7.000 a 9.000 Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ (Galdino et al., 2003). De acordo com estudo realizado no Estado do Paraná (Rufino, 1975), os valores de erosividade das chuvas na BAT podem ser considerados elevados, pois estão acima de 7.000 Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Galdino et al. (2003), também observaram aumento da erosividade das chuvas no sentido oeste-leste, possivelmente relacionado com a altimetria da bacia.

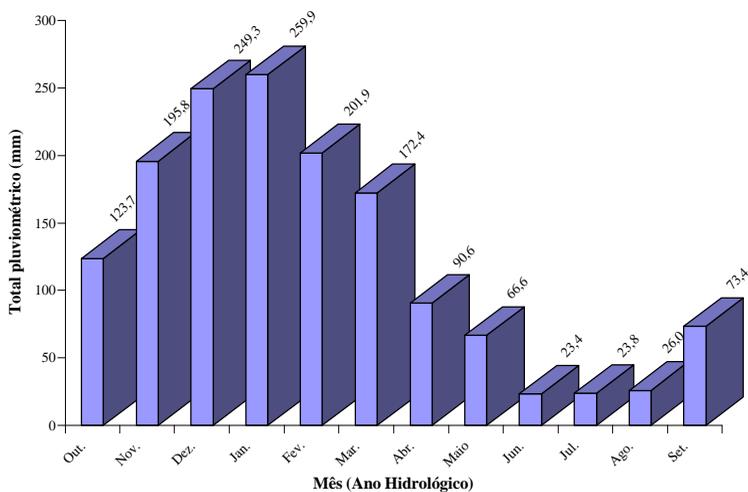


Fig. 6. Distribuição dos totais mensais pluviométricos na BAT.

Solos

Utilizando os mapas digitais de solos do PCBAP (BRASIL, 1997), obtidos dos levantamentos de campo na escala de 1:250.000, Galdino et al. (2003), geraram informações específicas de solos para a bacia do alto Taquari. A partir da distribuição das classes de solos (Fig. 7) foi determinada a ocorrência destas classes de solo na BAT (Tabela 2). Também, foram determinadas as distribuições das classes de solos e os valores médios de erodibilidade dos solos (fator K) nos municípios e sub-bacias da BAT (Tabela 3).

As Areias Quartzosas, os Solos Litólicos e os Podzólicos Vermelho-Amarelos, que são solos de alta erodibilidade, ou seja, mais sujeitos a erosão, recobrem 79,19% da superfície da BAT. As Areias Quartzosas ocupam quase a metade (46,09%) de toda a superfície da BAT. O município de Camapuã é o que possui a maior área de Areia Quartzosa da bacia, correspondendo a 13,03% da superfície da BAT e 51,38% da área do município na bacia. Esse tipo de solo também ocorre com grande frequência nos municípios de Coxim, Alcinópolis, Alto Araguaia, São Gabriel d'Oeste, Rio Verde e Pedro Gomes. As sub-bacias do Taquari e Jaurú são as que apresentam as maiores superfícies recobertas de Areia Quartzosa na BAT.

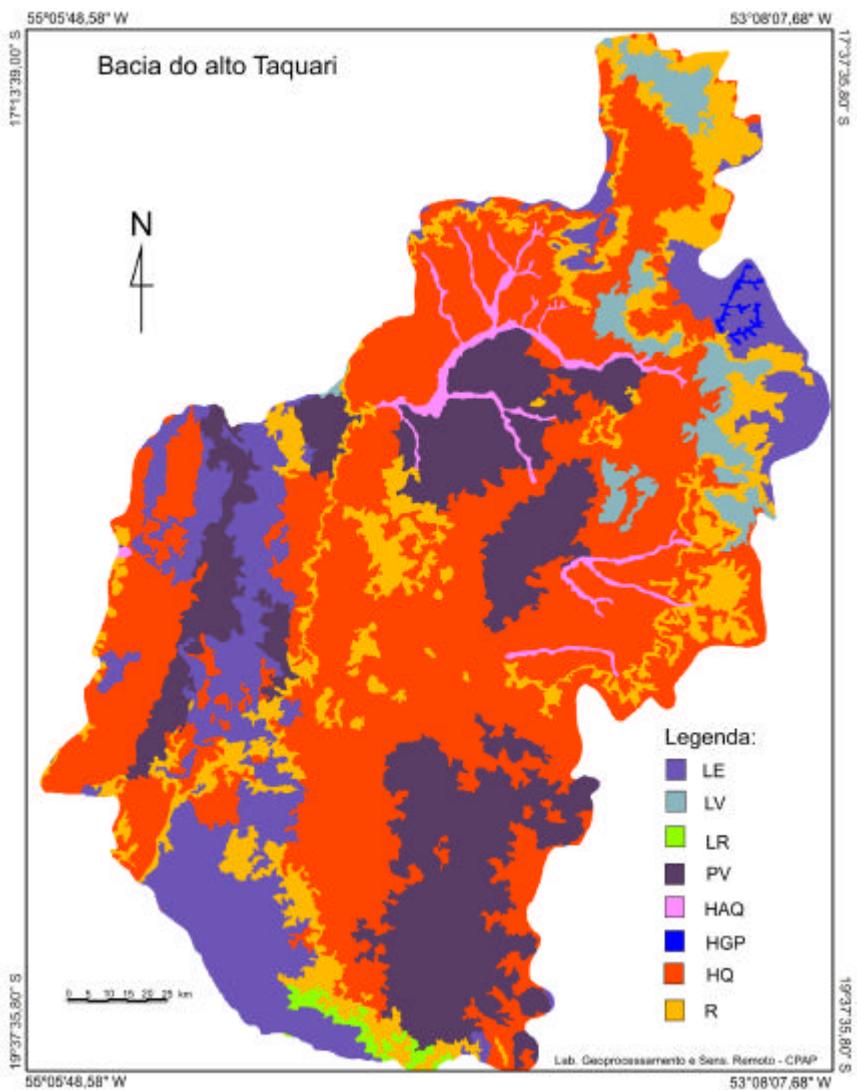


Fig. 7. Distribuição das classes de solos da bacia do alto Taquari (Galdino et al., 2003).

Tabela 2. Ocorrência das classes de solo na bacia do alto Taquari.

Classe de solo	Área	
	km ²	%
Areias Quartzosas (AQ)	13.113,7	46,09
Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	524,4	1,84
Glei Pouco Húmico (HGP)	56,6	0,20
Latossolo Roxo (LR)	154,5	0,54
Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	4.204,3	14,78
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	973,3	3,42
Litólico (R)	3.793,7	13,33
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	5.624,0	19,77

Na sub-bacia do Taquari, as Areias Quartzosas recobrem 40,37% da sua área e 17,11% da superfície da BAT. Já na sub-bacia do Jaurú, as Areias Quartzosas representam 71,25% da sua superfície e a 16,01% da área da BAT.

Os Solos Litólicos e Podzólicos Vermelho-Amarelos, que também apresentam elevada erodibilidade, perfazem aproximadamente um terço (33,1%) da área da BAT. O município com a maior área de Solo Litólico é Alto Araguaia, correspondendo a aproximadamente um quarto (24,78%) da superfície recoberta por Solo Litólico na BAT. Cerca da metade (49,18%) do Solo Litólico da BAT está localizada na sub-bacia do Taquari. Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos ocorrem com maior frequência nos municípios de Camapuã e Alcínópolis, correspondendo, respectivamente, a 46,92% e 31,73% da área recoberta por esse solo na BAT. Esse tipo de solo representa 36,59% do município de Camapuã na BAT e 40,84% do município de Alcínópolis.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos estão concentrados nas sub-bacias dos rios Coxim e Taquari. Na sub-bacia do Coxim correspondem a 43,76% da área total de Podzólico Vermelho-Amarelos na BAT e a 33,07% da superfície dessa sub-bacia. Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos na sub-bacia do Taquari representam 18,13% da superfície da sub-bacia e 38,85% da área total dessa classe de solo na BAT.

A erodibilidade média dos solos na BAT, que é de 0,0356 t h Mj⁻¹ mm⁻¹, não variou muito entre os municípios integrantes da BAT. Alto Garças, cuja área na BAT é mínima, e Pedro Gomes foram os que apresentaram erodibilidades maiores. Entre as sub-bacias também não ocorreu muita variação na erodibilidade média dos solos, sendo que a do Jaurú foi a que apresentou a maior erodibilidade.

Tabela 3. Área (km²) das classes de solos e valores médios de erodibilidade dos solos (fator K) nos municípios e sub-bacias do alto Taquari (Galdino et al., 2003).

<i>Município - Estado</i>	<i>Classe de Solo</i>								<i>K</i> (t h Mj ⁻¹ mm ⁻¹)
	<i>AQ</i>	<i>HAQ</i>	<i>HGP</i>	<i>LR</i>	<i>LE</i>	<i>LV</i>	<i>R</i>	<i>PV</i>	
• Alcinópolis - MS	1.609,1	175,5	0,0	0,0	105,6	330,1	365,0	1.784,9	0,035
• Alto Araguaia - MT	1.544,2	92,3	0,0	0,0	165,1	457,1	940,6	0,2	0,038
• Alto Garças - MT	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,042
• Alto Taquari - MT	8,4	0,0	56,6	0,0	455,3	27,5	81,5	0,0	0,017
• Camapuã - MS	3.706,6	78,4	0,0	124,8	176,9	0,0	484,0	2.639,5	0,038
• Costa Rica - MS	466,6	35,1	0,0	0,0	208,5	144,0	387,4	0,0	0,035
• Coxim - MS	1.738,5	11,8	0,0	0,0	962,0	0,0	518,9	697,6	0,034
• Pedro Gomes - MS	1.182,8	127,16	0,0	0,0	136,9	12,0	180,2	182,0	0,041
• Ribas do Rio Pardo - MS	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	0,037
• Rio Verde - MS	1.406,7	3,8	0,0	0,0	488,2	0,0	367,4	255,4	0,037
• São Gabriel d'Oeste - MS	1.414,3	0,0	0,0	29,8	1.487,4	0,0	455,1	51,1	0,031
• Sonora - MS	22,3	0,4	0,0	0,0	18,3	2,5	11,1	0,0	0,032
<i>Sub-bacia</i>									
• Coxim	2.247,3	0,0	0,0	154,3	1.797,4	0,0	778,9	2.461,0	0,032
• Jaurú	4.555,8	132,5	0,0	0,0	52,8	62,8	947,8	640,5	0,043
• Taquari	4.867,1	383,6	56,6	0,0	1.785,4	910,5	1.865,7	2.185,2	0,035
• Taquari-Mirim	907,7	0,0	0,0	0,0	214,4	0,0	133,8	219,9	0,038

Relevo

Galdino et al. (2003) analisaram a influência do relevo no potencial erosivo da BAT, através da distribuição do fator topográfico LS por município, por sub-bacia e por classe de solo da bacia (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios do fator topográfico (LS) nos municípios, nas sub-bacias e nas diferentes classes de solos da BAT (Galdino et al., 2003).

<i>Município - Estado</i>	<i>LS</i>
• Alcinópolis - MS	2,07
• Alto Araguaia – MT	3,22
• Alto Garças - MT	0,32
• Alto Taquari – MT	2,61
• Camapuã – MS	1,41
• Costa Rica – MS	2,50
• Coxim – MS	1,04
• Pedro Gomes – MS	1,61
• Ribas do Rio Pardo - MS	0,72
• Rio Verde - MS	2,68
• São Gabriel d'Oeste - MS	1,86
• Sonora - MS	0,89
<i>Sub-bacia</i>	
• Coxim	1,81
• Jaurú	1,60
• Taquari	2,15
• Taquari-Mirim	2,24
<i>Classe de solo</i>	
• Areias Quartzosas (AQ)	1,36
• Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	0,66
• Gleí Pouco Húmico (HGP)	0,72
• Latossolo Roxo (LR)	1,96
• Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	0,96
• Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	3,28
• Litólico (R)	6,12
• Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	0,98

O LS é o fator que apresenta as maiores variações dentre os fatores da USLE (Galdino et al., no prelo). Assim, verifica-se que o relevo da BAT, é o fator que mais contribui para a erosão potencial laminar desta bacia.

A área do município de Alto Araguaia localizada na BAT apresentou o maior valor de LS, aproximadamente o dobro do LS médio da BAT (1,58). Os

municípios de Rio Verde, Costa Rica, Alto Taquari e Alcinópolis também possuem relêvo que favorece a ocorrência de erosão hídrica na BAT.

As sub-bacias do Taquari e Taquari-Mirim tem uma topografia mais acidentada do que as de Coxim e Jaurú.

Os Solos Litólicos da BAT por localizarem-se normalmente nas escarpas de morros foram os que apresentaram os maiores valores de LS, seguidos dos Latossolos Vermelho-Amarelos.

Potencial Erosivo da BAT

O produto dos fatores erosividade das chuvas (R), erodibilidade do solo (K) e fator topográfico (LS), ou seja, dos fatores naturais do meio físico da USLE, nos permitem obter o potencial natural à erosão laminar hídrica (Bertoni & Lombardi, 1990).

O potencial natural à erosão laminar hídrica, também conhecido como susceptibilidade a erosão, ou simplesmente perda de solo potencial, corresponde as perdas de solo em áreas continuamente destituídas de cobertura vegetal e sem qualquer intervenção antrópica.

Os valores quantitativos de perda de solo gerados pela USLE ou outros modelos de simulação, devem ser considerados como estimativas para fins comparativos, principalmente como uma análise qualitativa da distribuição espacial do potencial erosivo de uma região. O ideal é que esses valores sejam obtidos a partir de experimentos de campo.

A BAT é uma das regiões que apresentam os maiores potenciais erosivos da bacia do alto Paraguai. O Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP (Risso et al., 1997) estimou em $315,6 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ a perda de solo potencial média na BAT. De acordo com a classificação do grau de erosão hídrica (Tabela 5), proposta pela FAO, PNUMA e UNESCO (1980) essas perdas de solo são muito altas ($> 200 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$).

Tabela 5. Classificação do grau de erosão hídrica.

<i>Perda de solo ($\text{t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)</i>	<i>Grau de erosão</i>
< 10	Nenhuma ou ligeira
10 – 50	Moderada
50 – 200	Alta
> 200	Muito alta

Galdino et al. (no prelo), analisaram a erosão potencial laminar hídrica na bacia do alto Taquari, na escala de 1:250.000. Na Fig. 8 pode-se visualizar a distribuição da perda de solo potencial na BAT.

Na Tabela 6 são apresentados os seguintes dados:

- A média da perda de solo potencial (A), por erosão hídrica laminar, para as áreas dos municípios, sub-bacias e classes de solo, contidos na BAT;
- potencial relativo de cada município, sub-bacia e classe de solo, na perda de solo potencial na BAT

Tabela 6. Média da perda de solo potencial (A) e potencial relativo nas áreas dos municípios, sub-bacias e classes de solo, contidos na BAT.

<i>Município - Estado</i>	<i>A</i>	<i>Potencial Relativo</i>
	<i>(t ha⁻¹ ano⁻¹)</i>	<i>%</i>
Alcinópolis - MS	601,2	16,62
Alto Araguaia - MT	990,0	20,04
Alto Garças - MT	123,6	0,00
Alto Taquari - MT	650,2	2,59
Camapuã - MS	423,6	19,33
Costa Rica - MS	788,5	6,20
Coxim - MS	291,4	7,24
Pedro Gomes - MS	509,5	5,87
Ribas do Rio Pardo - MS	197,1	0,03
Rio Verde de Mato Grosso - MS	738,3	11,78
São Gabriel d'Oeste - MS	468,8	10,20
Sonora - MS	280,1	0,10
<i>Sub-bacia</i>		
Coxim	638,7	27,24
Jaurú	544,2	19,40
Taquari	631,0	43,60
Taquari-Mirim	638,7	5,41
<i>Classe de solo</i>		
Areias Quartzosas (AQ)	498,0	41,28
Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	253,8	0,84
Glei Pouco Húmico (HGP)	24,4	0,01
Latossolo Roxo (LR)	269,9	0,26
Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	109,7	2,91
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	447,0	2,75
Litólico (R)	1.839,6	44,11
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	220,5	7,84

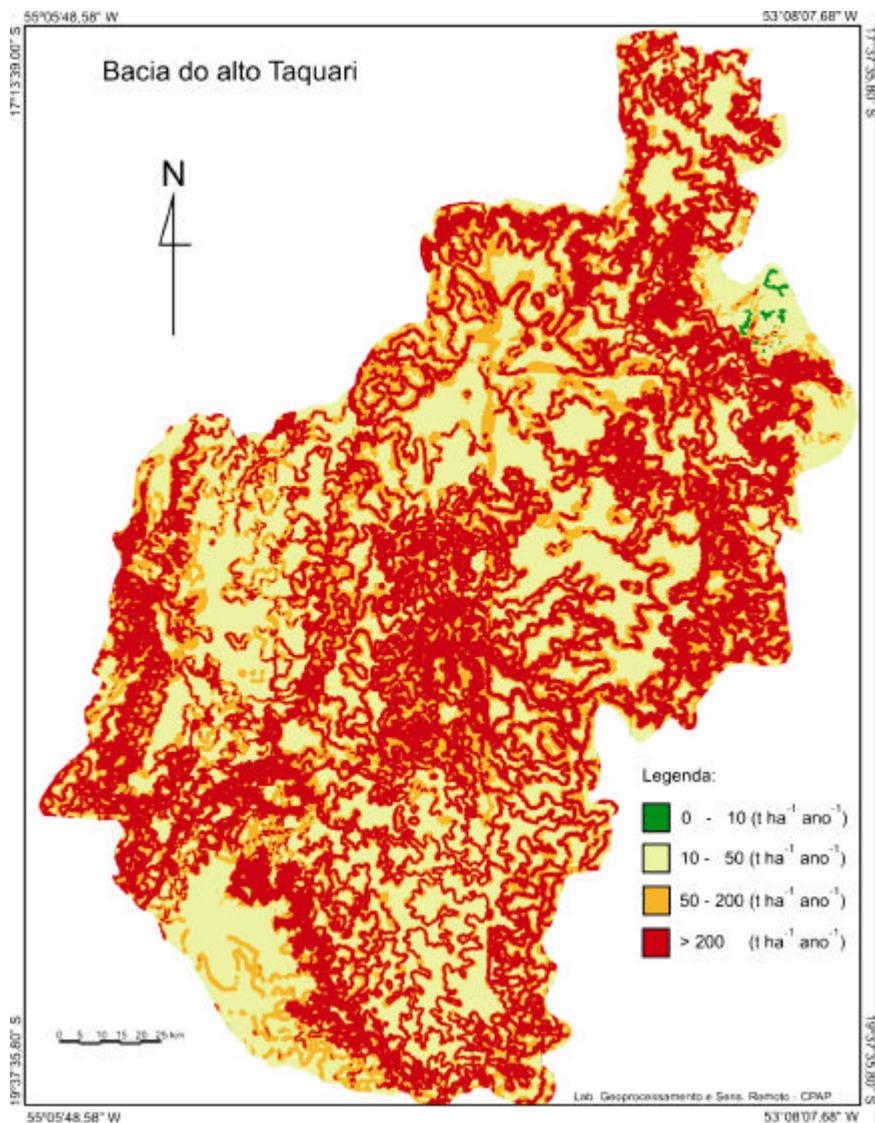


Fig. 8. Distribuição da erosão potencial laminar hídrica na BAT (Galdino et al., no prelo).

O potencial relativo, à erosão hídrica laminar, de cada município, sub-bacia e classe de solo, na perda de solo potencial na BAT, foi obtido a partir da multiplicação das médias da perda de solo potencial às respectivas áreas dos municípios, sub-bacias e classes de solos, e posteriormente divididos à perda de solo potencial total na BAT.

O valor médio da perda de solo potencial na BAT, obtido por Galdino et al. (no prelo), é de $555,6 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Esse valor é 76% superior ao encontrado pelo PCBAP ($315,6 \text{ ton ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), e está qualitativamente mais coerente com os graves problemas de erosão da BAT.

Grau de erosão ligeiro ($< 10 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) ocorre em 0,3% da BAT. Em 31,3% da bacia o grau de erosão é moderado ($10 \text{ à } 50 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), em 24,1% é alto ($50 \text{ à } 200 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e em 44,3% é muito alto ($> 200 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$).

Os município de Alto Araguaia, Costa Rica e Rio Verde, apresentam as maiores médias de perda de solo potencial, ou seja as áreas desses municípios na BAT, constituem os locais de maiores riscos de erosão hídrica laminar. Já os municípios Alto Garças, Ribas do Rio Pardo, Sonora e Coxim são os que apresentam os menores riscos de perda de solo potencial na BAT.

Quanto ao potencial relativo, os municípios que oferecem maiores riscos de produção de sedimentos, por erosão hídrica laminar, são Alto Araguaia, Camapuã e Alcinópolis. O potencial de aporte de sedimentos desses municípios para o Pantanal perfaz mais da metade (56%) do potencial relativo da BAT.

Os municípios de Alto Garças, Ribas do Rio Pardo e Sonora, por apresentarem áreas reduzidas na BAT, são os que oferecem menor risco de produção de sedimento da BAT para o Pantanal.

A média da perda de solo potencial entre as sub-bacias varia pouco. Assim, a sub-bacia do Taquari, por apresentar área maior, é a que mais oferece risco de produção de sedimento (43,6%).

As Areias Quartzosas, os Latossolos Vermelho-Amarelo, e principalmente os Litólicos, por situarem-se em relevos mais acidentados, são as classes de solo com maior potencial de erosão hídrica laminar na BAT.

Quanto ao potencial relativo, os Litossolos e as Areias Quartzosas, são as classes de solos que oferecem maiores riscos de produção de sedimentos, por erosão hídrica laminar. O potencial de produção de sedimento dessas duas classes de solos corresponde a 86,3% do potencial relativo da BAT.

Expansão da Agropecuária na BAT

Os incentivos fiscais do governo, proporcionados pelos programas Polocentro e Polonoroeste para a expansão de fronteiras agrícolas, redirecionaram o sistema produtivo nos planaltos da BAP, que teve suas ações voltadas para a atividade agropecuária. Em 1977 as lavouras e os pastos cultivados ocupavam apenas 3,4% da bacia do alto Taquari (Oliveira et al., 1997). Após o desmatamento, cultivava-se arroz por 2 ou 3 anos e posteriormente formava-se pastagens nessas áreas (BRASIL, 1982).

Mais recentemente, em 2000, as áreas ocupadas pela agropecuária correspondiam a 61,9% da superfície da BAT (Silva, 2003). Destaque para as pastagens que em 2000, eram cultivadas em 54,8% das terras da bacia.

Na Fig. 9 pode-se visualizar a distribuição das principais classes de uso atual/coertura vegetal da BAT em 2000 e a Tabela 7, apresenta o uso da terra na BAT em 2000.

Tabela 7. Uso das terras na BAT em 2000 (Silva, 2003).

Tipo de uso	Área	
	km ²	%
Agricultura (Soja e Milho)	1.989,83	7,09
Pecuária (Pastagem cultivada)	15.365,29	54,79
Vegetação nativa	10.629,45	37,90
Outros (Urbanização e corpos d'água)	61,62	0,22

As pastagens cultivadas são dominadas pelas gramíneas do gênero *Brachiaria decumbens*, que por ser pouco exigente quanto a fertilidade dos solos, tem sido amplamente implantada na BAT. Em 2000, 47,9% das pastagens da BAT eram cultivadas em Areias Quartzosas, correspondendo a 26,3% da superfície da bacia (Silva, 2003).

Uso das Terras e Perdas de solo na BAT em 1994

Galdino et al. (2003) analisaram o uso das terras, bem como as perdas de solo na BAT, por erosão hídrica laminar, relativas ao ano de 1994.

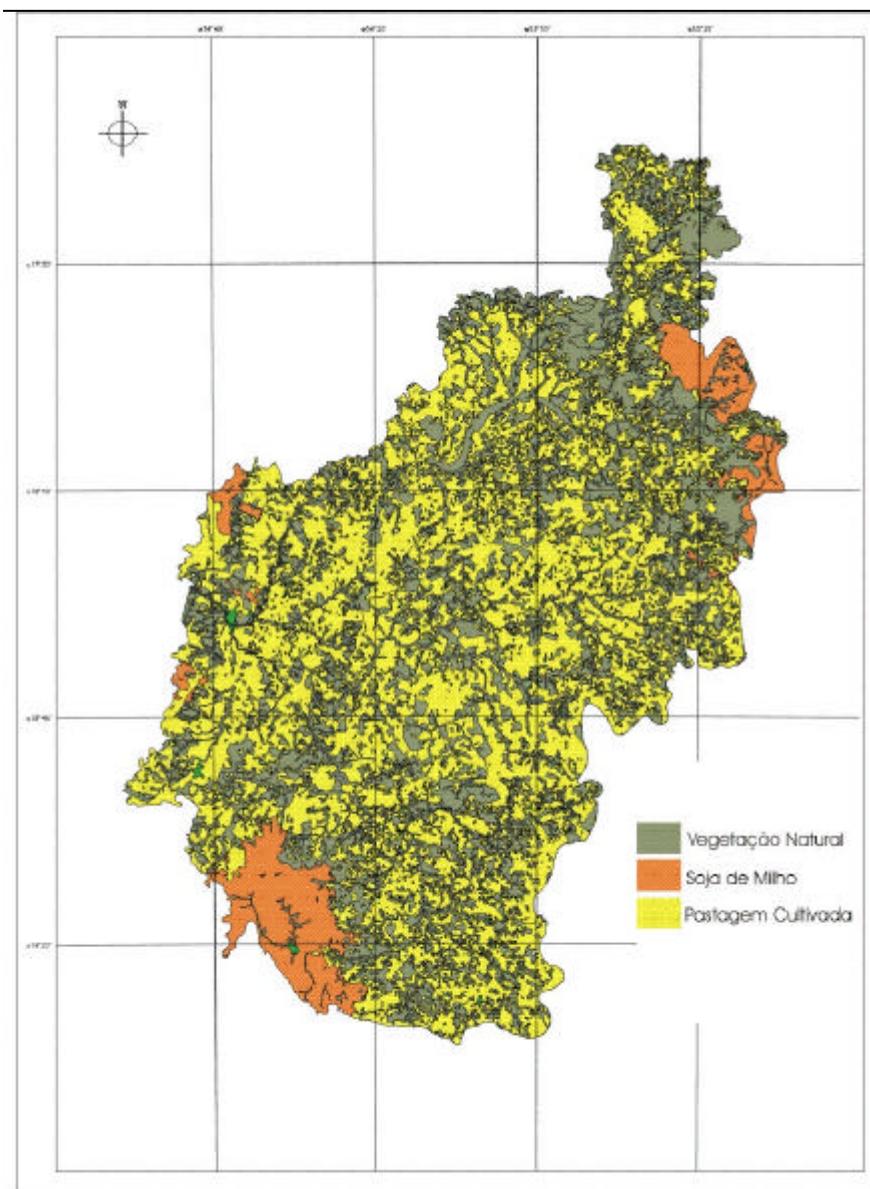


Fig. 9. Distribuição das principais classes de uso atual/cobertura vegetal da BAT, em 2000 (Silva, 2003).

Uso das terras

Análise da ocorrência das principais classes de uso/cobertura vegetal (Tabela 8), evidenciou que em 1994, a maior parte da BAT, estava recoberta por pastagens cultivadas (1.475.290 ha). A vegetação nativa recobria 1.194.130 ha e a soja era cultivada em 167.650 ha.

Tabela 8. Ocorrência das principais classes de uso/cobertura vegetal na bacia do alto Taquari em 1994.

<i>Classe de Uso/Cobertura Vegetal</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Cana de açúcar	29,1	0,10
Pastagem	14.752,9	51,85
Policultura	50,8	0,18
Soja	1.676,5	5,89
Vegetação nativa	11.941,3	41,97

Comparação entre os municípios da BAT (Tabela 9), evidenciou que em 1994, Camapuã era o município que apresentava a maior área de vegetação nativa (303.322 ha), seguido dos municípios de Alto Araguaia (205.530 ha) e Alcinópolis (196.230 ha). A maior área com pastagem cultivada, na BAT, também encontrava-se em Camapuã (414.567 ha), seguida de Coxim (247.382 ha) e Alcinópolis (233.677 ha). No cultivo da soja, destacaram-se, os municípios de São Gabriel do Oeste (72.981 ha) e Alto Taquari (44.644 ha).

Entre as sub-bacia (Tabela 9), a do Taquari foi a que apresentou as maiores áreas recobertas, tanto por vegetação nativa (551.352 ha), como também com pastagem cultivada (561.920 ha) e com soja (87.690 ha).

Tabela 9. Área (km²) das classes de uso/cobertura vegetal em 1994, nos municípios do alto Taquari.

<i>Município - Estado</i>	<i>Classe de uso/Cobertura vegetal</i>				
	<i>Cana de açúcar</i>	<i>Pastagem</i>	<i>Policultura</i>	<i>Soja</i>	<i>Vegetação nativa</i>
• Alcinópolis - MS	0,0	2.336,7	3,7	67,6	1.962,3
• Alto Araguaia – MT	0,0	1.055,5	0,0	89,1	2.055,3
• Alto Garças - MT	0,0	2,3	0,0	0,0	2,7
• Alto Taquari – MT	0,0	43,4	0,0	446,4	139,6
• Camapuã – MS	5,7	4.145,7	0,3	28,2	3.033,2
• Costa Rica – MS	14,7	595,8	0,0	177,6	454,8
• Coxim – MS	8,7	2.473,8	24,8	123,0	1.298,5
• Pedro Gomes – MS	0,0	996,0	1,2	1,1	822,9
• Ribas do Rio Pardo - MS	0,0	14,2	0,0	0,0	10,1
• Rio Verde - MS	0,0	1.524,3	8,4	13,6	976,4
• São Gabriel d'Oeste - MS	0,0	1.544,8	12,4	729,8	1.151,3
• Sonora - MS	0,0	20,3	0,0	0,0	34,2
<i>Sub-bacia</i>					
• Coxim	0,0	3.699,5	12,7	718,2	3.011,9
• Jaurú	7,7	3.876,6	2,0	2,6	2.505,1
• Taquari	20,2	5.619,2	25,4	876,9	5.513,5
• Taquari-Mirim	0,0	961,3	4,9	37,2	472,4

Perdas de solo

A partir do mapeamento das perdas de solo na BAT em 1994 (Fig.10), Galdino et al. (2003) determinaram a ocorrência de diferentes graus de perda de solo na bacia (Tabela 10), conforme classificação do grau de erosão hídrica proposta pela FAO, UNEP e UNESCO (1980).

Relembrando que os valores quantitativos de perda de solo gerados pela USLE ou outros modelos de simulação, devem ser considerados como estimativas para fins comparativos, principalmente como uma análise qualitativa da distribuição espacial do potencial erosivo de uma região. O ideal é que esses valores sejam obtidos a partir de experimentos de campo.

Tabela 10. Ocorrência de graus de erosão hídrica laminar na bacia do alto Taquari em 1994 (Galdino et al., 2003).

Perda de solo (t ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Grau de erosão	Área da bacia do alto Taquari	
		km ²	%
< 10	Nenhuma ou ligeira	11.184	41,62
10 – 50	Moderada	8.206	28,84
50 – 200	Alta	6.188	21,75
> 200	Muito alta	2.216	7,79

A perda média de solo na BAT em 1994, foi estimada em 70,39 t ha⁻¹ ano⁻¹, que corresponde a um grau de erosão alto.

Grau de erosão ligeiro ocorreu em 1.118.400 ha da BAT. Em 820.600 ha da bacia o grau de erosão foi moderado, em 618.800 ha foi alto e em 221.600 ha foi muito alto.

As perdas de solo média e relativa (ponderada pela área) na BAT em 1994, discriminadas por municípios, sub-bacias, classes de solo e por classes de uso/cobertura vegetal encontram-se na Tabela 11.

Os municípios de Alto Araguaia e Alto Taquari, no Mato Grosso, apresentaram os maiores valores de perda de solo média na BAT. Entretanto, os municípios de Camapuã e Alcinópolis eram os que mais contribuíam, em 1994, com sedimentos para o Pantanal. A perda de solo nesses municípios, correspondia quase a metade (44,34%) da erosão hídrica laminar na BAT.

Entre as sub-bacias, a do Taquari destacou-se por apresentar o maior valor médio de perda de solo, em 1994. Esse fato, associado a sua maior área, tornaram essa sub-bacia como a principal fonte de sedimentos, por erosão hídrica laminar, para o planície pantaneira.

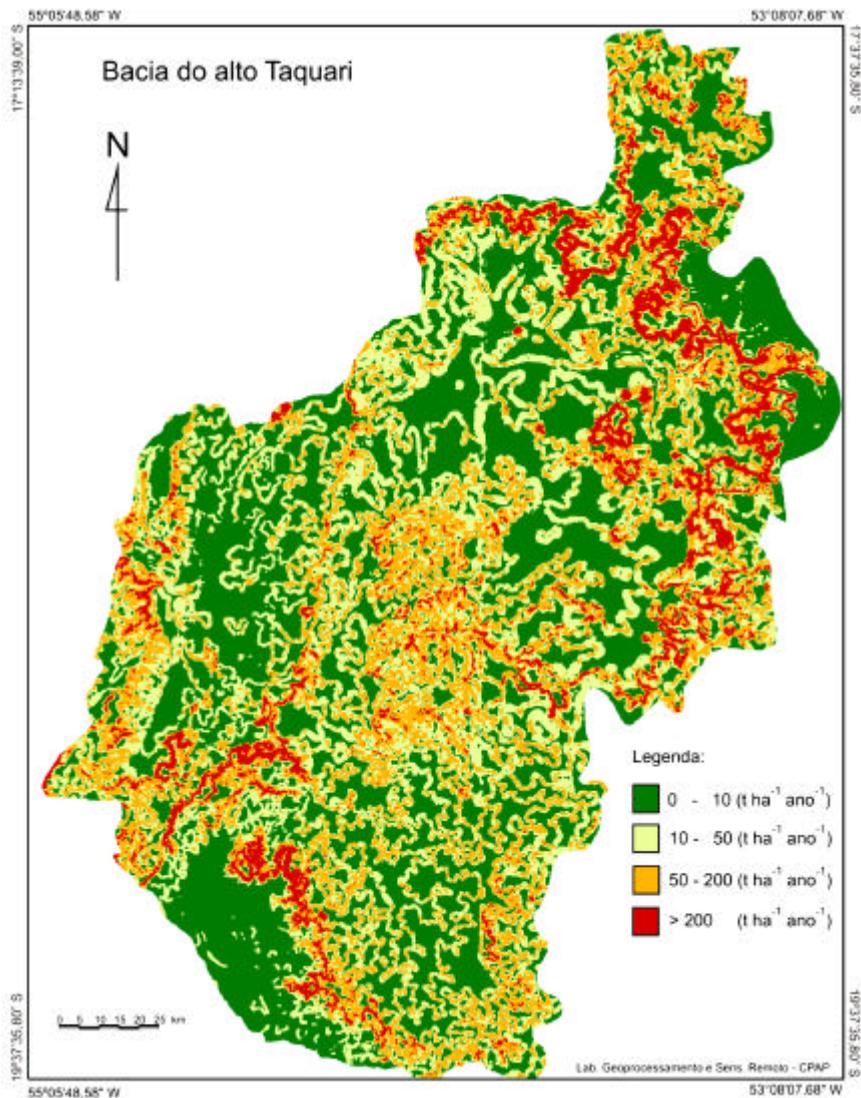


Fig. 10. Distribuição das perdas de solos na bacia do alto Taquari, em 1994 (Galdino et al., 2003).

Tabela 11. Perda de solo média e relativa na BAT em 1994, discriminada por município, sub-bacia, classe de solo e classe de uso/cobertura vegetal.

<i>Município - Estado</i>	<i>Perda de solo</i>	
	<i>Média</i> <i>(t ha⁻¹ ano⁻¹)</i>	<i>Relativa</i> <i>(%)</i>
• Alcinópolis - MS	72,4	19,77
• Alto Garças - MT	14,0	2,80
• Alto Araguaia – MT	144,8	0,05
• Alto Taquari – MT	104,3	4,10
• Camapuã – MS	52,3	23,57
• Costa Rica – MS	98,3	7,63
• Coxim – MS	34,6	8,49
• Pedro Gomes – MS	59,0	6,71
• Ribas do Rio Pardo - MS	25,1	0,04
• Rio Verde - MS	92,9	14,64
• São Gabriel d'Oeste - MS	56,1	12,05
• Sonora - MS	44,5	0,15
<i>Sub-bacia</i>		
• Coxim	54,6	20,74
• Jaurú	67,8	22,12
• Taquari	83,4	51,31
• Taquari-Mirim	77,4	5,83
<i>Classe de solo</i>		
• Areias Quartzosas (AQ)	61,0	39,64
• Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	23,8	0,62
• Gleí Pouco Húmico (HGP)	2,0	0,01
• Latossolo Roxo (LR)	30,2	0,23
• Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	13,0	2,71
• Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	56,8	2,74
• Litólico (R)	248,4	46,70
• Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	26,4	7,36
<i>Classe de uso/Cobertura vegetal</i>		
• Cana de açúcar	9,1	0,01
• Pastagem	37,4	27,34
• Policultura	14,3	0,04
• Soja	16,5	1,37
• Vegetação nativa	120,4	71,24

O elevado índice de perda de solo dos Litólicos está associado a sua maior erodibilidade e principalmente a sua localização em encostas declivosas na BAT. Esta classe de solo, juntamente com as Areias Quartzosas, foram responsáveis por 86,34% das perdas de solo, por erosão hídrica laminar, na BAT em 1994.

Em 1994, as áreas ocupadas com pastagens contribuíam cerca de 20 vezes mais com sedimentos para os cursos d'água da BAT, que as áreas cultivadas com soja.

O elevado índice de perda de solo em áreas ocupadas com vegetação nativa, foi decorrente principalmente ao relevo mais íngreme. A incorporação dessas áreas ao sistema agropecuário, principalmente em solos Litólicos e em Areias Quartzosas, representa grande risco de intensificação, ainda maior, dos processos erosivos na BAT.

Causas das Erosões na BAT

As áreas da bacia do alto Taquari ocupadas com pastagens cultivadas são as mais castigadas pela erosão, devido ao uso inadequado do solo, com desmatamento indiscriminado nas encostas e nos topos dos morros e predomínio de solos de textura arenosa de baixa fertilidade (BRASIL, 1997).

Quase que a totalidade das áreas de pastagem localizadas na BAT, são mal manejadas e não adotam práticas conservacionistas de solo. A consequência imediata é a intensificação da erosão laminar, devido a maior exposição do solo diretamente a ação da chuva (Fig. 11).

A movimentação constante do rebanho bovino das encostas para beber água nos cursos d'água, é um dos principais responsáveis pela erosão por sulcos (Fig. 12).

A má adequação da maioria das estradas na BAT, tem causado não somente erosão por sulco (Fig. 13), mas também o surgimento de voçorocas (Fig. 14).

Os processos erosivos na BAT vêm causando sérios prejuízos econômicos para a pecuária da região, devido principalmente, a perda de área para a alimentação dos bovinos e a diminuição da produtividade das pastagens decorrente da redução, ainda maior, da fertilidade dos solos.

Além da questão econômica, a degradação ambiental é bastante visível. É freqüente encontrar áreas de pastagens, em locais onde deveriam existir matas ciliares (Fig. 15) e a quase totalidade dos cursos d'água a jusante das áreas de pastagens em solos arenosos, apresentam bancos de areia ou estão totalmente assoreados (Fig.16).



Fig. 11. Pastagem mal manejada em processo de erosão laminar (Embrapa Pantanal / Galdino, S).



Fig. 12. Erosão em sulcos formada pela movimentação de gado bovino em área recoberta por pastagem cultivada de *Brachiaria decumbens* (Embrapa Pantanal - Padovani, C. R.).



Fig. 13. Erosão em sulco causada pela má adequação/construção de estrada rodoviária (Embrapa Pantanal / Padovani, C. R.).



Fig. 14. Voçoroca no município de Alcinópolis-MS (Embrapa Pantanal / Galdino, S.).



Fig. 15. Remoção da mata ciliar em área de pastagem cultivada (Embrapa Pantanal / Galdino, S.).



Fig. 16. Curso d'água totalmente assoreado no município de Alcinoópolis-MS (Embrapa Pantanal / Galdino, S.).

A erosão hídrica laminar, por ser menos perceptível que a erosão por sulco ou voçoroca, tem sido muitas vezes negligenciada pelos produtores rurais. No entanto é a principal responsável pelas perdas de solo no Brasil (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). Um exemplo dessa falta de percepção na BAT, é o conceito de produtores rurais da região, de que uma área apresenta erosão, quando lá existe uma voçoroca.

Aporte de Sedimentos da BAT para o Pantanal

Risso et al. (1997) avaliaram a descarga sólida total (arraste e suspensão) no rio Taquari, em Coxim, a partir dos dados coletados pelo extinto DNOS e pelo PCBAP (Fig. 17).

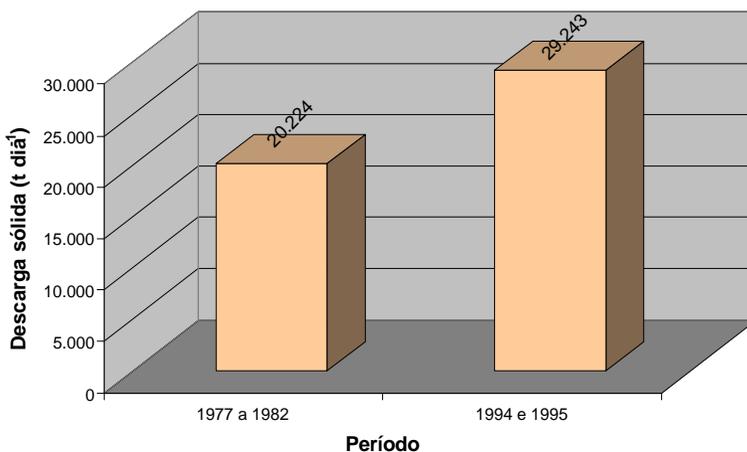


Fig. 17. Evolução do aporte de sedimentos da BAT para o Pantanal.

Entre os períodos de 1977/1982 à 1994/1995, o aporte de sedimentos provenientes da BAT para o Pantanal, saltou de 20.224 para 29.243 t dia⁻¹, ou seja houve um incremento de 44,6% na produção de sedimentos na BAT. A principal causa disso, deve ter sido a expansão desordenada da atividade agropecuária na BAT, observada ao longo desse período.

Considerando que entre 1994 e 2000 novas áreas na BAT foram incorporadas pela agropecuária (Galdino et al., 2003; Silva, 2003), é de se esperar que atualmente o aporte de sedimentos da BAT para a planície pantaneira, seja ainda maior que em 1994/1995.

O aumento da entrada de sedimentos para o Pantanal, devido a expansão da agropecuária na BAT, também é reforçada por Godoy et al (1999), que verificaram aumento praticamente exponencial na taxa de deposição de sedimentos, em baias (lagoas) marginais ao rio Taquari, no Pantanal, entre meados da década de 70 à 1997 (Fig. 18).

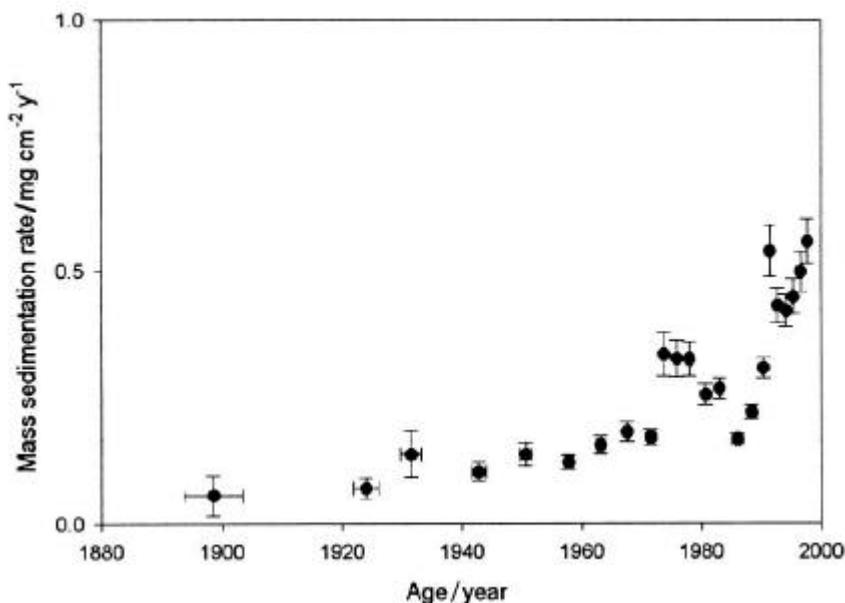


Fig. 18. Evolução temporal da taxa de deposição de sedimentos em baias marginais ao rio Taquari no Pantanal.

Recomendações para Redução das Erosões na BAT

Para a redução dos processos erosivos na BAT, é imprescindível a implementação de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias da alto Taquari. Para subsidiar este programa são necessários, o aprimoramento da base de dados existente e a capacitação dos diferentes agentes locais na adoção de tecnologias de redução das erosões na BAT.

Aprimoramento da base de dados sobre erosão

Apesar das informações disponíveis, ainda persistem lacunas importantes a serem preenchidas sobre os processos erosivos na BAT. Para subsidiar a implementação de um Programa de Manejo de Solos e Controle de Erosão na BAT, são necessárias informações atualizadas e mais completas de erosão na bacia do alto Taquari.

Identificação das áreas com maior risco/incidência de erosão

O mapeamento do potencial erosivo e das estimativas de perda de solo na BAT, na escala de 1:100.000, permitirá identificar com maior precisão, as áreas da bacia em que a erosão é mais intensa e portanto devem ser priorizadas pelo programa de manejo de solos e controle de erosão na BAT.

Também deverão ser elaborados mapas com a localização das principais voçorocas, das áreas ribeirinhas destituídas de mata de galeria, bem como dos trechos de estradas que constituem e/ou oferecem maiores riscos de erosão.

Monitoramento da erosividade das chuvas

A água é o principal agente de desagregação e transporte de partículas do solo. A BAT é extremamente carente em postos pluviográficos, impossibilitando o monitoramento em tempo real da distribuição espacial das chuvas erosivas na bacia e conseqüentemente inferências sobre a origem dos sedimentos transportados pelos rios.

Monitoramento do aporte de sedimentos para o Pantanal

O monitoramento contínuo do transporte de sedimento no rio Taquari, em Coxim, é imprescindível para avaliar a viabilidade e/ou magnitude de obras de engenharias que venham a reduzir as inundações no Pantanal decorrentes do assoreamento do rio Taquari, bem como, possibilitará avaliar o efeito de um programa de mitigação das erosões na BAT.

Identificação transferência de tecnologias alternativas para recuperação e manejo de pastagens

A maior parte das pastagens da BAT, são cultivadas em solos de textura arenosa e de baixa fertilidade. No entanto, as tecnologias de recuperação e manejo de pastagem disponíveis, foram desenvolvidas para solos de textura mais argilosa e de maior fertilidade. Também, existe uma grande deficiência de informações sobre perda de solo em pastagens cultivadas. A transferência desta tecnologia para diferentes segmentos da sociedade, em especial para os pecuaristas, é de fundamental importância para sua adoção, consolidação e conseqüente redução dos processos erosivos nessa região.

Capacitação em tecnologias de redução de erosão

A capacitação de agentes regionais (municipais e estaduais) em tecnologias de redução da erosão hídrica, em microbacias representativas dos processos erosivos da BAT, propiciará condições para o emprego dessas tecnologias em larga escala em outras microbacias do alto Taquari. Nas microbacias deverão ser treinados técnicos de diferentes áreas de atuação, quanto a; adequação de estradas, construção de terraços, recuperação e manejo adequado de pastagens, implantação de sistemas agro-silvo-pastoris e culturas alternativas, identificação e restrição de uso de áreas frágeis, controle de voçorocas, plantio de plantas com potencial de revegetação da mata de galeria, adequação do sistema de fornecimento de água aos animais (pilhetas), etc. Estas microbacias constituiram também, importantes locais de difusão destas tecnologias para a sociedade regional, em especial para os produtores rurais.

Implementação de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias

O conjunto das informações/tecnologias geradas, alicerçadas pela capacitação de agentes locais, bem como pela conscientização dos produtores rurais da necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável, deverão propiciar um cenário favorável a criação de políticas públicas de crédito e incentivos fiscais direcionadas ao manejo integrado de microbacias hidrográficas, necessárias a mitigação dos processos erosivos na BAT.

A implementação de medidas preventivas e mitigadoras das erosões na BAT demandarão grande aporte de recursos financeiros e um tempo relativamente longo para a sua efetivação. Assim, independentemente do início de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias da

BAT, deverão ser tomadas medidas urgentes no Pantanal para solucionar/reduzir os impactos ambientais e sócio-econômicos decorrentes da inundação de extensas áreas na planície do baixo Taquari.

Referências Bibliográficas

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Alterações na cobertura vegetal causadas por inundação do Rio Taquari, Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguacu, PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE: SELPER, 2001. 9 p. CD-Rom (Posters)

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE.21 Corumba e parte da folha SE.20**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 418 p. il., 5 mapas. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 27).

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai**. Rio de Janeiro, 1974. v.1.il.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (Brasília, DF). **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP**: análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai. Brasília, 1997. v.3. 369 p., anexos. Programa Nacional do Meio Ambiente. Projeto Pantanal

FAO. **Metodologia provisional para evaluation de la degradacion de los suelos**. Roma: FAO/PNUMA: UNEP: UNESCO. 1980. 86 p. il.

GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; POTT, A.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JUNIOR, N. Erosão potencial laminar hídrica na Bacia do Alto Taquari. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, (no prelo).

GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; POTT, A.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JUNIOR, N. de. **Perdas de solo na bacia do alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 40 p.(Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44).

GODOY, J. M.; PADOVANI, C. R.; PEREIRA, J. C. A; VIEIRA, L. M.; CARVALHO, Z. L.; GALDINO, S. Evaluation of the river Taquari, Pantanal, Brazil, silting up based on the ²¹⁰Pb geochronology of floodplain lakes sediments. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY IN TROPICAL COUNTRIES, 3., 1999, Nova Friburgo, RJ. **Book abstracts...** Nova Friburgo: [s.n.], 1999. CD-ROM.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Relatório técnico sub-bacia do Taquari**. Campo Grande, 1992. 19 p.

OLIVEIRA, H.; OLIVEIRA, F. D. A.; SANO, E. E.; ADÁMOLI, J. Expansão da fronteira agrícola na Bacia do Alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1997. CD-ROM.

RISSO, A.; BORDAS, M. P.; BORGES, A. L. Produção de sedimentos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: hidrossedimentologia do Alto Paraguai**. Brasília, 1997. v.2, t.2-A, p 271-307.

RUFINO, R. L. Avaliação do potencial erosivo da chuva para o Estado do Paraná: segunda aproximação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v.10, n.3, p.279-281, 1975.

SANTOS, A. T. dos; CREPANI, E. Contribuição do sensoriamento remoto aplicado à geologia no estudo do assoreamento do Rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., 1993, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1993. v.4, p.261-266.

SILVA, J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental estudo de caso - bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT**. 2003. 307 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. CD-ROM.

SORIANO, B. M. A.; CLARKE, R. T.; GALDINO, S. **Evolução da erosividade das chuvas na bacia do alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 18 p.

(Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 25).

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses**: a guide to conservation planning. Washington, DC: USDA, 1978. 58 p. (Agriculture Handbook, 537).



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento*

Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109

CEP 79320-900 Corumbá-MS

Telefone: (67)233-2430 Fax: (67) 233-1011

<http://www.cpap.embrapa.br>

email: sac@cpap.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**