

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DOS RISCOS DE ASSOREAMENTO
NO BRASIL

POR

M.P.BORDAS¹, A.E.LANNA¹, J.C.LEPRUN² e F.R. SEMMELMANN¹

RESUMO-- Uma tentativa preliminar de zoneamento dos riscos de assoreamento de rios e represas foi testada a partir de três fontes de informação: descargas sólidas monitoradas pela rede sedimentométrica, riscos de erosão nos interflúvios e registros de assoreamentos e problemas com sedimentos. As conclusões obtidas pelos três métodos convergem e apontam para um zoneamento do país em 18 zonas pertencentes a 5 classes de riscos.

INTRODUÇÃO

A diversificação e a dispersão crescentes da demanda de água, o progressivo esgotamento de locais favoráveis a grandes represas e a necessidade de limitar os custos inerentes aos grandes investimentos, fazem com que se recorra com frequência maior a obras hidráulicas de porte médio - e, mesmo, pequeno - interceptando bacias de tamanho reduzido. Tratando-se de represamentos, o problema da vida útil dessas obras assume importância maior, pois além do fato do reservatório ser menor, ele está localizado em bacia cuja produção específica de sedimentos é superior à das bacias mais extensas - o que resulta num aumento dos riscos de assoreamento. Outrossim esse risco é agravado também pela expansão e intensificação do uso do solo pela agricultura em moldes que, via de regra, não levam suficientemente em conta a defesa e a conservação dos solos.

A situação acima descrita não diz respeito somente a represas e barragens. Outras obras hidráulicas, como tomadas d'água, pontes e bueiros, vêm-se também afetadas de uma forma ou outra pelos fenômenos mencionados (como, aliás, qualquer obra implantada ao longo de um curso d'água), pois, pela sua presença elas alteram automaticamente o regime hidrosedimentológico do rio e provocam impactos sedimentológicos que precisam ser avaliados e, por vezes, controlados.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

Nº 29850

Cote 15

¹ Professor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH/UFRGS

² Pesquisador EMBRAPA/SNLCS/ORSTOM

Assim, a estimativa prévia - e, até mesmo, sucinta - dos riscos de assoreamento, o conhecimento - mesmo indicativo - dos regimes hidrosedimentológicos dos rios brasileiros estão aos poucos tornando uma necessidade para todos os usuários dos recursos hídricos. Os conhecimentos aos seus respeitos são quase inexistentes e faltam ainda as metodologias adaptadas às condições brasileiras que permitam, pelo menos, abordar o problema. Esta comunicação apresenta uma tentativa em tal sentido.

BASES PARA UM DIAGNÓSTICO DE RISCOS DE ASSOREAMENTO NO BRASIL

Avaliar o risco de assoreamento de um reservatório, ou conhecer o regime hidrosedimentológico de um rio, supõe que sejam disponíveis dados e metodologias que permitam:

- * calcular o volume de sedimentos transportado pelo curso d'água durante um determinado período;
- * conhecer as variações sazonais - (e, de preferência, mensais) - da descarga sólida;
- * estimar a repartição da descarga sólida entre suas principais modalidades: suspensão e descarga de fundo;
- * saber da composição da carga sólida entre seus componentes básicos: areia, silte e argila.

Reunir os dados correspondentes, durante um período suficientemente longo para que os mesmos sejam significativos, é tarefa quase inviável e, de qualquer modo, muito dispendiosa, que o custo de uma obra de porte médio dificilmente justifica. Há necessidade de desenvolver metodologias mais econômicas, condizentes com valores dessas obras, cuja mais simples e elementar consistiria em zoneamento de áreas de risco de assoreamento e na caracterização dos regimes hidrosedimentológicos dos rios dessas áreas. Ainda que os resultados dessa metodologia expedita não permitam resolver plenamente os problemas específicos encontrados, pelo menos permitiriam avaliar os riscos corridos em primeira aproximação e preparar alternativas para localização de uma obra.

Metodologia proposta

A tentativa ora apresentada parte da premissa (posteriormente confirmada) que as informações disponíveis no país sobre sedimentos não são suficientes para conhecer os regimes hidrosedimentológicos dos cursos d'água, e que se deve procurar compensar essa deficiência. A metodologia proposta para tanto consiste em fazer um zoneamento sedimentológico por superposição da distribuição espacial de três fatores:

descargas sólidas específicas totais, obtidas por medições diretas em postos que interceptam bacias de tamanhos comparáveis; riscos de erosão nas vertentes estimados indiretamente por apreciação dos principais parâmetros que caracterizam esse fenômeno, ou seja os que intervêm na equação universal de perda de solos (WISCHMEIER, W.H. e SMITH D.D. 1978); acidentes e prejuízos decorrentes de excesso de carga sólida (assoreamentos de represas ou calhas de rios, custos excessivos de operação e manutenção de tomadas d'água ou da rede rodoviária,...).

Mais especificamente, pensava-se fazer os mapeamentos regionais dos dois primeiros fatores e, posteriormente, compensar as discrepâncias que deveriam existir entre os dois, a partir das informações sobre o terceiro.

Nesse intuito o país foi dividido em três regiões, abrangendo respectivamente as bacias hidrográficas registradas no "Inventário das estações fluviométricas" da DCRH/DNAEE sob os seguintes códigos:

- I. Região Norte: Bacia amazônica; sub-bacias 10 a 31;
- II. Região Leste: Fachada atlântica oriental; sub-bacias 32 a 59;
- III. Região Sul : Bacias do Prata e Atlântico Sul; sub-bacias 60 a 88.

Para cada região foram feitos o levantamento e a análise das redes sedimentométricas. Paralelamente procurou-se levantar informações sobre erosividade das chuvas erodibilidade dos solos, energia do relevo e ocupação do solo. Foi iniciado também, o levantamento dos barramentos existentes no país a fim de sistematizar o estudo dos casos de assoreamento; o mesmo foi completado por entrevistas sobre problemas provocados por sedimentos na operação de obras hidráulicas.

Em suma, o resultado esperado dessa metodologia era o zoneamento do país em áreas onde os rios teriam comportamentos razoavelmente homogêneos, caracterizáveis por ciclos hidrosedimentológicos parecidos com os que são apresentados na figura 1.

Metodologia empregada

Algumas dificuldades foram encontradas para pôr em prática a metodologia proposta, embora a mesma fosse simplificada:

1. O levantamento das redes sedimentométricas mostrou que se podia contar com as informações de 495 postos localizados em 432 estações sedimentométricas, das quais somente 255 estavam em operação no mês de setembro de 1986. A distribuição dessas estações por região e tamanho de bacia consta da tabela nº 1. A tabela nº 2 indica os tipos de dados coletados e retrata claramente os problemas enfrentados para conhecer a descarga sólida total dos rios do país: as medições de arraste são praticamente inexistentes e as de granulometria (tanto de fundo como de carga sólida) são raras. Os parâmetros hidráulicos apresentam um quadro melhor, porém boa parte das medições não coincide com as coletas de concentração em suspensão, o que prejudica o cálculo das descargas sólidas associadas. Enfim, raros são os postos para os quais se dispõe simultaneamente das granulometrias do fundo e da carga sólida. Quanto à operação das estações, somente 35 das 255 em funcionamento em 1986, contam com coletas diárias; as demais são operadas esporadicamente, geralmente com frequência de coleta trimestral. No que diz respeito à duração dos registros, a mesma é superior a 4 anos em 209 estações, e a 12 anos apenas em 24 casos.
2. Embora possa surpreender, as maiores dificuldades encontradas para avaliar os riscos de erosão nas vertentes disseram respeito

to aos dados de relevo e de cobertura vegetal: os mesmos não puderam ser obtidos dentro dos prazos fixados para este estudo.

3. A feita da lista dos barramentos não apresentou problemas especiais: ela foi obtida a partir de levantamentos já existentes de grandes barragens e de obras executadas por governos estaduais. Bastou completá-las com dados de concessões outorgadas pelo DNAEE e por algumas entrevistas - 1271 barramentos foram catalogados e classificados em 5 categorias diferenciadas pela capacidade de armazenamento.

Essas limitações obrigaram a introduzir alguns ajustes na metodologia inicialmente proposta de modo a simplificá-la ainda mais, pelo menos até que sejam sanadas as insuficiências encontradas:

- * Não havendo como calcular as descargas sólidas totais, as exigências tiveram que se restringir às descargas sólidas em suspensão. Como não foi tampouco possível conseguir isso nesta fase do trabalho, houve que se contentar por fim com as concentrações médias anuais (CMA) da suspensão. Assim mesmo a avaliação dessa variável teve de ser limitada a 206 das 432 estações disponíveis, enquanto as descargas sólidas anuais em suspensão só puderam ser calculadas em 100 dessas mesmas estações. Essas últimas forma obtidas somando as 12 descargas mensais obtidas pela expressão

$$S(t/mês) = 0,0864 \times n \times c \times Q \quad (1)$$

em que n simboliza o número de dias do mês;

c (mg/l) a concentração média do mês, igual à média de todas as concentrações medidas durante o mês considerado;

Q (m³/s) a vazão líquida média, igual à média das vazões medidas ao ensejo das coletas da suspensão.

- * A avaliação dos riscos de erosão pôde ser feita somente em termos de riscos potenciais, e, assim mesmo, de modo parcial pois não foram conseguidos todos os dados de relevo. Essa avaliação foi portanto feita a partir das informações disponíveis sobre a erosividade das chuvas e erodibilidade dos solos, temperando-os pelo que se conhecia sobre a distribuição geral da cobertura vegetal (floresta amazônica, cerrado, cultivos...)

O diagnóstico pretendido foi qualificado de "preliminar" por causa dessas limitações pois as mesmas são provisórias e, na sua maioria, serão removidas no término dos estudos ora em curso.

No momento de apresentar os resultados alcançados cabe um comentário acerca da notável coincidência verificada entre os dois zoneamentos obtidos por métodos totalmente independentes. Houve superposição quase perfeita entre as regiões que apresentavam CMA (concentrações médias anuais) semelhantes a aquelas cujos riscos de erosão potencial eram comparáveis. Não houve necessidade de lançar mão do terceiro expediente para dirimir dúvidas: os acidentes e assoreamentos registrados vieram apenas confirmar o zoneamento antes conseguido.

A tentativa de zoneamento resultou na indicação de 19 áreas, apresentadas na figura 2. São diferenciadas, basicamente pelo grau de participação da erosividade das chuvas (R) e da erodibilidade dos solos (K) (ambas expressas com unidades usadas por WISCHMEIER na USLE) na produção da suspensão. Para cada área é apontado um valor de CMA do qual convém lembrar que se trata de um valor mínimo, meramente indicativo, sujeito a grandes variações locais e temporais numa mesma área. Ele serve sobretudo para comparar as diversas áreas entre si e não deve ser usado para resolver problemas específicos. Numa mesma zona podem ser encontrados rios de comotamentos hidro sedimentológicos diferentes, já que, nesta fase dos estudos, não foi possível (entre outras deficiências) explicitar adequadamente a influência da cobertura vegetal.

De Norte a Sul, as 19 zonas identificadas são:

Zona I.1 - Planície do rio Amazonas. Não se trata propriamente de uma zona hidro sedimentológica tal como elas são concebidas neste estudo. Mas pela sua extensão, o tipo de problemas ali presentes, não há como incorporá-la às demais zonas. A CMA varia de montante para jusante de 440 a 120 mg/l, em torno de um valor médio de 250 mg/l.

Zona I.2 - Bacia do rio Negro. É provável que a erosividade das chuvas dessa região seja superior à média ($R > 1000$) que impera na região Norte; no que tange a erodibilidade dos solos, a zona se distingue das demais por abrigar solos podzolicos sensíveis à erosão concentrada (formação de voçorocas) porém medianamente resistentes à erosão laminar. A CMA gira em torno de 15 mg/l.

Zona I.3 - Zona Norte, ou seja bacias afluentes do rio Amazonas a leste do rio Branco. As chuvas tem a erosividade padrão da região amazônica ($R > 1000$) com tendências a aumentar perto do litoral e diminuir nas regiões mais altas. Os solos apresentam erodibilidade de média para pequena ($K < 0,30$) e não ocupam grandes extensões como em outras áreas. CMA da ordem de 25 mg/l;

Zona I.4 - Zona ocidental, entre os rios Amazonas e Madeira. As chuvas são medianamente erosíveis para a região ($R > 1000$ mm). Pre dominam solos medianamente erosíveis, porém existem, perto do divisor de água, grandes extensões muito erodíveis ($K > 0,30$) e, no centro da zona, uma área onde misturam-se solos pouco e medianamente erodíveis, o que faz supor uma divisão posterior da região em três partes. A CMA de toda a zona atinge 290 mg/l mas nos rios da parte alta ela atinge 436 mg/l.

Zona I.5 - Bacia do Tapajós e vale médio do Amazonas. Coberta pela floresta, como as zonas anteriores, esta zona possui solos de baixa erodibilidade ($K < 0,15$). Daí resultam CMA baixas (20mg/l)

Zona I.6 - Bacia média do Xingú e adjacências. Ppde ser apelidada de "Coração da Amazônia" - visto a forma de seu contorno. As chuvas apresentam a erosividade média da região ($R > 1000$) porém os terrenos são mais erodíveis que nas zonas vizinhas e predomina a vegetação de cerrado. Consequentemente a CMA passa a 65 mg/l.

Zona I.7 - Bacias do Araguaia e do Tocantins (esta limitada à sua parte e à área da bacia média situada, à esquerda do rio). Zona muito parecida com a I.5 porém com vegetação menos densa. CMA desconhecida com valores intermediários entre os das zonas I.5 e I.6.

Zona I.8 - Cabeceiras ou "Espinha dorsal". A mais extensa da região, ela abrange as bacias superiores dos rios meridionais da Amazônia e setentrionais da bacia do Prata. Coincidindo aproximadamente com a isocorrente 1000, é zona de transição com gradiente de erosividade pronunciado. Os solos apresentam erodibilidade média em geral, passando a alta em algumas áreas. O relevo mais acentuado, a vegetação de cerrado e a ação do homem são responsáveis por uma CMA elevada: 185 mg/l encontrando seus valores mais altos em Rondônia onde foi registrado o valor mais alto de produção de sedimentos por bacia: 1800 t/km²/ano numa bacia de 54500 km².

Zona II.1 - Litoral Norte. É zona de transição entre a Região Leste e a Amazônia. A zona, grosseiramente limitada a Leste pela isocorrente R = 1000, ocupa o Nordeste do Pará, a maior parte do Maranhão e avança no Piauí para além do rio Parnaíba. A erosividade das suas chuvas é a mais elevada da região Leste; os terrenos apresentam erodibilidade média ou baixa, exceto uma mancha mais erodível na bacia do rio Itapicuru. Valor médio da CMA: 140 mg/l.

Zona II.2 - Oeste do São Francisco (ou Pré-Amazônica). A erosividade na zona aumenta paulatinamente do valor médio da região Nordeste (R = 500) até o valor médio da Amazônia (1000). Solos pouco ou medianamente erodíveis. Não há informação suficiente para caracterizar a CMA, que deveria situar-se em torno de 60 mg/l.

Zona II.3 - Nordeste. Caracteriza-se por uma erosividade das chuvas baixa (R = 500) porém muito variável (250 a 750) de um ponto para outro. A erodibilidade dos solos varia muito também, de modo que a verdadeira característica da região é a grande variabilidade da CMA cujo valor médio parece, aliás, assaz elevado: 180 mg/l.

Zona II.4 - Zona bahiana. Erosividade baixa das chuvas (exceto no litoral) e predominância de terrenos pouco resistentes caracterizam esta zona. Parece não existir dados para estimar a CMA.

Zona II.5 - Litoral Leste. Chuvas pouco ou medianamente erosivas; solos pouco ou medianamente erodíveis; relevo mais acentuado e ocupação do solo mais intensa são responsáveis pelo valor relativamente alto alcançado pela CMA: 185 mg/l.

Zona II.6 - Alto São Francisco e adjacências. É certamente a zona mais complexa pois os altos valores da CMA registrados (300 mg/l em média) resultam de combinações locais, às vezes antagônicas, dos vários fatores intervenientes (solos mais erodíveis com chuvas pouco erosivas e vice-versa). Os denominadores comuns parecem ser o relevo acentuado e a vegetação pouco densa. Além das cabeceiras do rio São Francisco, fazem parte da zona dos rios Paracatu, Jequitaiá, Jequitinhonha, Doce e Rio Grande, mais a vertente setentrional do vale do Paraíba do Sul.

Zona III.1 - Litoral Sul. Relevo íngreme, erosividade alta das chuvas caracterizam esta zona, que inclui as vertentes Sul do Paraíba do Sul e as bacias costeiras até o norte do Rio Grande do Sul. A CMA é da ordem de 85 mg/l.

Zona III.2 - "Planalto" paulista. Erosividade média quase constante (em torno de R = 750), solos pouco e medianamente erodíveis caracterizam esta zona. A CMA se situa em torno de 70 mg/l.

Zona III.3 - Pantanal. Erosividade nas cabeceiras dos rios superior à 750 praticamente constante, mas tendendo a aumentar na parte Norte, é a principal característica da zona. Embora os solos não apresentem grande suscetibilidade à erosão, a CMA é alta: 330 mg/l. Esse valor elevado resulta provavelmente do uso intensivo dos solos das cabeceiras.

Zona III.4 - Zona Sudoeste. Junto à fronteira argentina esta zona se caracteriza por chuvas erosivas (R > 750) e predominância de solos mais erodíveis. As influências mais marcantes do relevo e do tipo de ocupação do solo respondem pelas variações da CMA cujo valor médio está em torno de 90 mg/l (tendendo para 120 no Paraná e 70 no Sul (bacia do Ibicuí)).

Zona III.5 - Zona Sul. Trata-se de uma faixa que se estende do Norte do Paraná à fronteira do Uruguai. Erosividade média constante em torno de R = 750 e terrenos pouco erodíveis (exceto no extremo sul) respondem por uma CMA próxima a 55 mg/l, variando porém de 40 no Norte para 100 perto do Uruguai.

Excluindo a planície do Rio Amazonas, pelos motivos apontados, e as zonas I.7 e II.4 que carecem de dados, essas zonas podem ser agrupadas em cinco classes de riscos sedimentológicos crescentes (na medida em que as concentrações da suspensão podem servir para caracterizar esses riscos):

Classe 1 :	CMA < 40 mg/l	- zonas I.2, I.3 e I.5;
Classe 2 :	40 < CMA < 75 mg/l	- zonas I.6, II.2, II.2 e III.5;
Classe 3 :	75 < CMA < 150 mg/l	- zonas II.1, III.1 e III.4;
Classe 4 :	150 < CMA < 250 mg/l	- zonas I.8, Espinha Dorsal II.3, Nordeste II.5, Litoral Leste;
Classe 5 :	CMA > 250 mg/l	- zonas I.4 (Amazônia Ocidental); II.6 Alto São Francisco e adjacentes III.3 Pantanal (cabeceiras do).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O zoneamento obtido tem sua serventia para muitos problemas ligados às concentrações dos sedimentos na água, mas atende tangencialmente apenas ao propósito inicial dos estudos, ou seja a avaliação dos riscos de assoreamento. Um zoneamento feito com esse intuito deve ter por parâmetro básico a descarga sólida, mas, como explicado, não se dispunha de dados suficientes para completar o levantamento dessa variável em todas as regiões brasileiras. No entanto os poucos dados existentes coincidem com o zoneamento ora proposto, porém modificam a ordenação de suas classes. Não obstante essas deficiências não há dúvida que é possível elaborar um zoneamento hidrosedimentológico preliminar com os dados disponíveis. Embora a coleta dos mesmos apresente várias deficiências, elas permitem pelo menos efetuar avaliações comparativas sobre riscos sedimentológicos. Essas coletas devem portanto prosseguir, aumentando sempre que possível a frequência das amostragens de modo a eliminar a principal fonte de imprecisão como é mostrado em

outra comunicação deste simpósio (LANNA, A.E.; BORDAS, M.P.; SEMMELMANN, F.R. e COSTA, G.T. da. 1987).

AGRADECIMENTOS

Os autores e o Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS agradecem o apoio e incentivo das Centrais Elétricas Brasileiras SA (ELETROBRAS), do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da EMBRAPA, à Divisão de Controle de Recursos Hídricos do DNAEE, à CEMIG, ELETRONORTE, CODEVASF e demais entidades que franquearam o acesso aos seus arquivos.

REFERÊNCIAS

BORDAS, M.P. e LANNA, A.E. Problemas de utilização e controle dos recursos hídricos no Brasil. Depoimento perante a Comissão Parlamentar de Inquérito sobre Recursos Hídricos. Publicação nº 10. Comissão de Pós-Graduação e Pesquisa em Recursos Hídricos e Saneamento. UFRGS/IPH. Porto Alegre, 1984.

DNAEE/DCRH/Ministério das Minas e Energia. Inventário das Estações pluviométricas. Brasília. 1983.

LANNA, A.E.; BORDAS, M.P., SEMMELMANN, F.R. e COSTA G.T. da. Efeito da frequência das medições sobre a estimativa dos valores médios das descargas sólidas em suspensão em alguns rios brasileiros. VII Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Salvador. Novembro de 1987.

UFRGS/IPH. Elaboração de diagnóstico das condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros. Relatório preliminar. Contrato ELETROBRAS/UFRGS. 3 volumes. Porto Alegre, 1986.

UNESCO. Recent Developments in Erosion and Sediment Yield Studies Working Group of the ICCE on IHP II. Project A.1.3.1. Technical Documents in Hydrology. Paris 1985.

WISCHMEIER W.H. e SMITH D.D. Predicting Rainfall erosion losses; a guide to conservation planning. Washington. U.S. Department of Agric. Handbook 537. 58p. 1978.

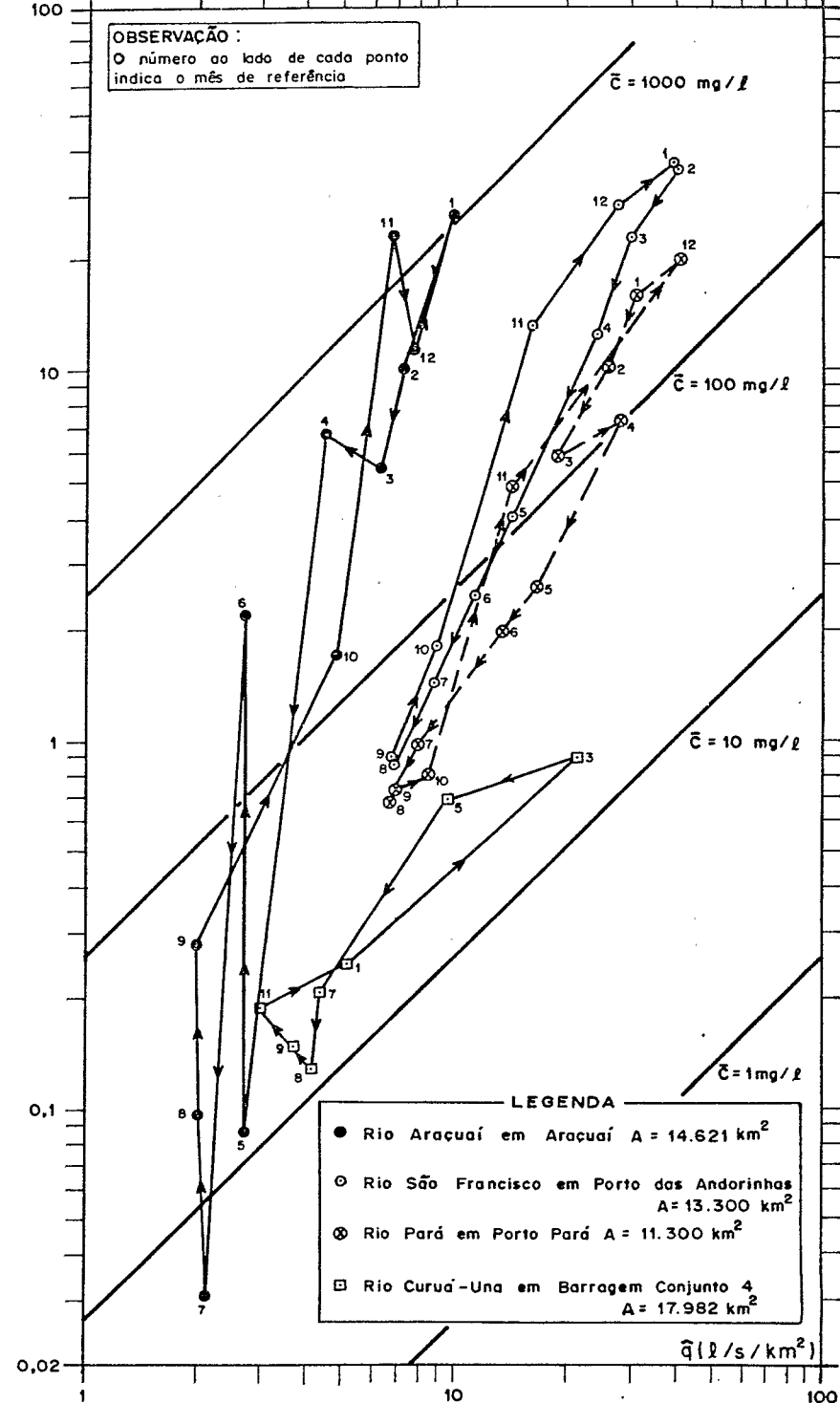
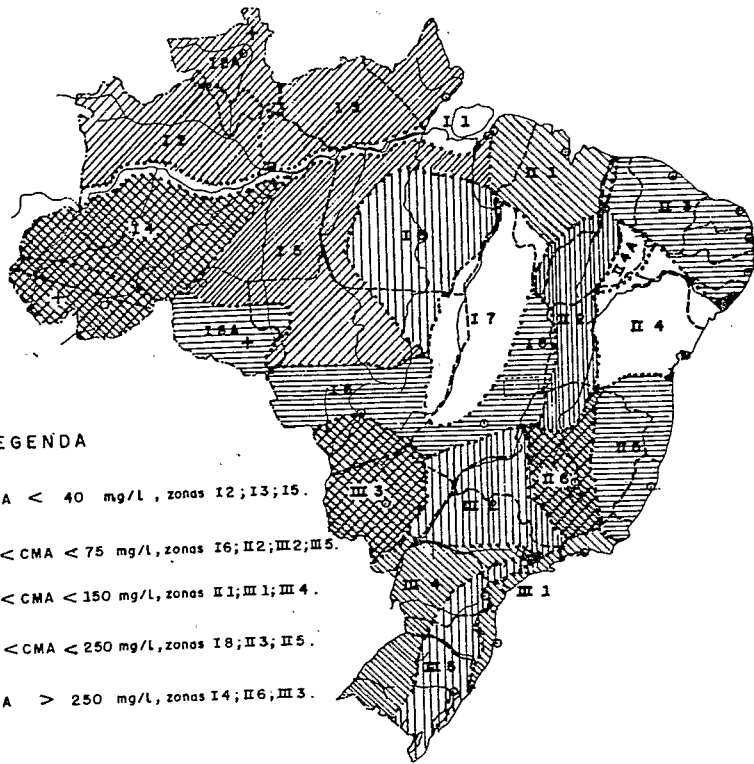
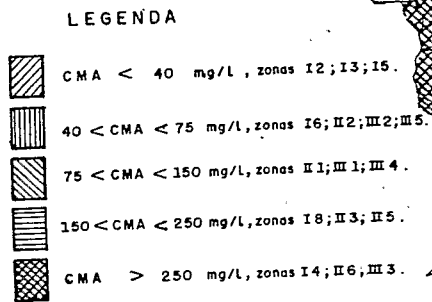


Figura 1 - Exemplos de ciclos hidrosedimentológicos

Figura:2 - Esboco de zoneamento hidrosedimentológico do Brasil.



	DISTRIBUIÇÃO POR REGIÃO	DISTRIBUIÇÃO POR ÁREA CONTRIBUINTE (A)				ÁREA DESCOBERTA
		<5000km ²	5000<A<50000km ²	50000<A<500000km ²	>500000km ²	
NORTE:						
1) Postos sedimentométricos recenseados	80	0	6	31	27	13
2) Estações sedimentométricas	70	0	6	26	22	13
a) recenseadas	54	0	3	19	21	9
b) operando SET/86						2
LESTE:						
1) Postos sedimentométricos recenseados	169	16	39	72	24	14
2) Estações sedimentométricas	129	16	33	52	17	7
a) recenseadas	79	7	25	34	7	6
b) operando SET/86						4
SUL:						
1) Postos sedimentométricos recenseados	246	56	101	69	16	4
2) Estações sedimentométricas	233	53	99	64	15	2
a) recenseadas	122	14	55	42	7	2
b) operando SET/86						2
BRASIL:						
1) Postos sedimentométricos recenseados	495	52	146	172	67	31
2) Estações sedimentométricas	432	49	138	142	54	22
a) recenseadas	255	21	83	95	35	17
b) operando SET/86						4

Tabela I - ESTRUTURA DA REDE SEDIMENTOMÉTRICA.

Distribuição por região e de acordo com a área contribuinte.

OBSERVAÇÃO: Neste quadro - e no texto - estação sedimentométrica é sinônimo de local de medição; portanto numa mesma estação podem funcionar diversos postos sedimentométricos.

M.P.BORDAS¹, A.E. LANNA¹, J.C. LEPRUN² e F.R. SEMMELMANN¹

ABSTRACT-- Based on information from three different sources - solid discharge data of the sediment monitoring network, soil erosion potential in river basins as well as occurrences of advanced reservoir sedimentation and local sediment problems - it was possible to outline a preliminary zoning of silting risks related to rivers and reservoirs. Evidence gathered from these independent sources proved to be convergent, thus allowing to recognize on a national basis zones of similar values of mean annual suspended sediment concentration. In this preliminary communication eighteen different zones were established and aggregated to five levels of silting risk.

	CONCENTRAÇÕES	PARÂMETROS HIDRÁULICOS ASSOCIADOS PARA CALCULAR TRANSPORTE SÓLIDO (Q, V, h).	ARRASTE (MEDIÇÕES DE)	GRANULOMETRIA DO FUNDO	GRANULOMETRIA DO MATERIAL TRANS-PORTADO (suspensões ou arraste)
<u>NORTE:</u>					
postos 80	-				
estações 70	37	46	17	13	18
<u>LESTE:</u>					
postos 169	-				
estações 129	63	68	1	27	24
<u>SUL:</u>					
postos 246	-				
estações 233	157	90	19	29	5
<u>TOTAL:</u>					
postos 495	-				
estações 432	257	204	37	69	47

Tabela 2 - Tipo de dados coletados na rede sedimentométrica.

Observação: Estação sedimentométrica é sinônimo de local de medição; numa mesma estação podem funcionar diversos postos.

¹ Professor, Institute for Hydraulic Research. UFRGS. Porto Alegre Brasil

² Research EMBRAPA/SNLCS/ORSTOM