



---

---

## DINÂMICA SEDIMENTOLÓGICA DO RIBEIRÃO PALMITO, TRÊS LAGOAS – MS - BRASIL

BRUNA TIAGO ALMEIDA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – CEUL/DCH. Av. Ranulpho M. Leal, 3484, V.  
Industrial. Três Lagoas-MS. cep 79610-100. e-mail: [brunatiago@hotmail.com](mailto:brunatiago@hotmail.com)

PAULO CÉSAR ROCHA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – CEUL/DCH, GEMA/UEM. Av. Ranulpho M. Leal,  
3484, V. Industrial. Três Lagoas-MS. cep 79610-100. e-mail: [pcrocha@ceul.ufms.br](mailto:pcrocha@ceul.ufms.br)

Palavras-chave: Carga sedimentar em suspensão, Carga do leito do rio, Ribeirão Palmito.

Eixo: 2) Gestão de Bacia Hidrográfica

### Introdução

Os elementos físicos constituem a mais conveniente possibilidade de se conhecer a variação no espaço dos elementos do regime hidrológico (VILELA & MATOS, 1975).

Torna-se de grande importância o entendimento funcional dos sistemas fluviais, dos aspectos hidrodinâmicos e das variáveis que mantêm o equilíbrio dinâmico, como as que se relacionam com o trabalho que o rio executa em cada trecho, principalmente em ambientes tropicais, ainda pouco estudados (ROCHA, 2002).

Os sedimentos são carregados pelos rios através de três maneiras diferentes, solução, suspensão e saltação. As partículas de granulometria reduzida (silte e argila) são tão pequenas que se conservam em suspensão pelo fluxo turbulento, constituindo a carga de sedimentos em suspensão. Esses sedimentos são carregados na mesma velocidade em que a água caminha, enquanto a turbulência for suficiente para mantê-los. Quando essa atingir o limite crítico, as partículas precipitam-se. Essa deposição pode ocorrer em trechos de águas muito calmas ou nos lagos (CHRISTOFOLETTI, 1980).

De acordo com o autor supracitado, as partículas de granulometria maior, como as areias e cascalhos, são roladas, deslizadas ou saltam ao longo do leito dos rios, formando a carga de leito do rio. A carga de leito move-se muito mais lentamente que o fluxo d'água, porque grãos deslocam-se de modo intermitente. A maior quantidade de detritos de determinado tamanho que um rio pode deslocar como carga do leito corresponde a sua capacidade. O maior diâmetro encontrado entre os detritos transportados como carga de leito assinala a competência do rio. A *deposição* da carga detrítica carregada pelos rios ocorre quando há a diminuição da competência ou da capacidade fluvial. Essa diminuição pode ser causada pela redução da declividade, pela redução do volume ou pelo aumento do calibre da carga detrítica. Entre as várias formas originadas pela sedimentação fluvial destacam-se as planícies de inundação e os deltas, mas também podem ser-lhe imputados os cones de dejeção, as playas e bahadas, as restingas fluviais e outras. As planícies de inundação, conhecidas com várzea na toponímia popular do Brasil, constituem a forma mais comum de sedimentação fluvial, encontrada nos rios de todas as grandezas. A designação é apropriada porque nas enchentes toda essa área é inundada, tornando-se o leito do rio.



Em muitas regiões, o ciclo hidrológico tem sofrido grandes alterações, especialmente nas últimas décadas. Essas alterações resultam das diferentes formas de interferência humana sobre o ambiente como, por exemplo: construção de grandes cidades, depredação de extensas áreas alagáveis, devastação de florestas e construção de grandes lagos artificiais (represas). O balanço entre os diferentes elementos do ciclo hidrológico determina em última análise, as características hidrológicas e geoquímicas dos corpos d'água (ESTEVEZ, 1998).

A ocupação desordenada dos solos em bacias hidrográficas, com rápidas mudanças decorrentes das políticas e dos incentivos governamentais, agrava seus desequilíbrios. Dentre as atividades que causam degradação podem ser citadas as atividades agrícolas, desmatamento, mineração, superpastoreio e urbanização. O mau uso da terra, desmatamento, mecanização intensa, monocultura, descalçamento e corte das encostas para a construção de casas, prédios e ruas são exemplos de atividades humanas que desestabilizam as encostas e promovem ravinas, voçorocas e movimentos de massa (CUNHA & GUERRA, 1999).

A intervenção do homem na evolução da terra faz refletir em nível muito indefinido, as direções das correntes de energia, altera a magnitude das correntes de energia e acrescenta os depósitos de energia natural. Encarando as coisas dessa forma, torna-se evidente que as ações do homem não podem ser confinadas e que elas acarretarão consequências em muitas partes do meio físico, além do local de intervenção (Drew, 1994).

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar as características de sedimentos de fundo através da análise granulométrica do material e, análise dos sedimentos em suspensão em duas seções transversais no canal, para uma comparação sazonal e espacial dos dados.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os estudos foram realizados em duas seções transversais ao longo do rio, uma próxima a nascente e outra próxima a foz, durante o período de um ano. As campanhas foram realizadas em outubro de 2002, março de 2003, julho de 2003 e outubro de 2003. Os dados foram obtidos a partir dos levantamentos e identificações de campo e análises em laboratório de acordo com as etapas descritas a seguir:

- Identificação das características pluviométricas (dados obtidos do Departamento de Águas e Energia Elétrica – C.T.H., sendo utilizado os valores do Posto Pluviométrico de Jupiá, dentro da específica área de estudo).

- Identificação das características fluviométricas analisadas de acordo com as medidas de velocidade do fluxo, profundidade, largura e com os perfis batimétricos do canal nas duas seções transversais. A velocidade de fluxo foi medida através da utilização de régua graduada e pedaços de madeira que são jogados no canal. A profundidade e a largura das seções foram medidas com trena flexível e régua metálica graduada.

- Análise granulométrica de sedimentos de fundo, feita através da coleta de material de leito no canal. As coletas foram realizadas com o pegador tipo van-veenn. As amostras foram avaliadas qualitativamente no Laboratório de Bioquímica da UFMS/CPTL, através da análise granulométrica dos dados para curva acumulativa através de peneiramento e pesagem. Foram utilizadas seis peneiras de 8 pol de diâmetro de armação com 1 ou 2 polegadas de altura, possuindo telas com malhas padronizadas. As 200 gramas de amostra seca foram peneiradas por cerca de 15 minutos o que, segundo Suguio (1973), é um tempo ótimo de peneiramento. Em seguida as amostras foram pesadas e os dados plotadas na



tabela para uma análise das curvas de freqüência e curvas acumulativas. Posteriormente foi realizada uma análise estatística com os programas “Grânulo” e “Excel”. Os dados foram analisados de acordo com medidas de tendência central, medidas de grau de dispersão e espalhamento e, medidas de grau de assimetria.

- Análise de carga sedimentar em suspensão, realizada através das coletas da água com a garrafa de van-dorn em ambas as seções e analisados no laboratório de Limnologia/GEMA da Universidade Estadual de Maringá/PR. Os materiais em suspensão foram filtrados na bomba a vácuo, sendo utilizados filtros milipore (fibra de vidro) de 0,5 mm, que são posteriormente secados a uma temperatura de aproximadamente 105°C na estufa por 4 horas. Os filtros utilizados são pesados na balança analítica (mg/l) antes da filtragem na bomba a vácuo e depois de já carregarem os sedimentos suspensos na água, indicando o peso dos mesmos.

## LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do ribeirão Palmito está situada na porção leste do estado de Mato Grosso do Sul, no município de Três Lagoas (figura 1) que fica entre 19°30' e 21°05' de latitude sul e 51°00' e 52°00' de longitude oeste.

O ribeirão Palmito é um dos pequenos afluentes da margem direita do rio Paraná, desaguardo em sua planície aluvial à jusante do reservatório do Jupuíá, na divisa entre os estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo.

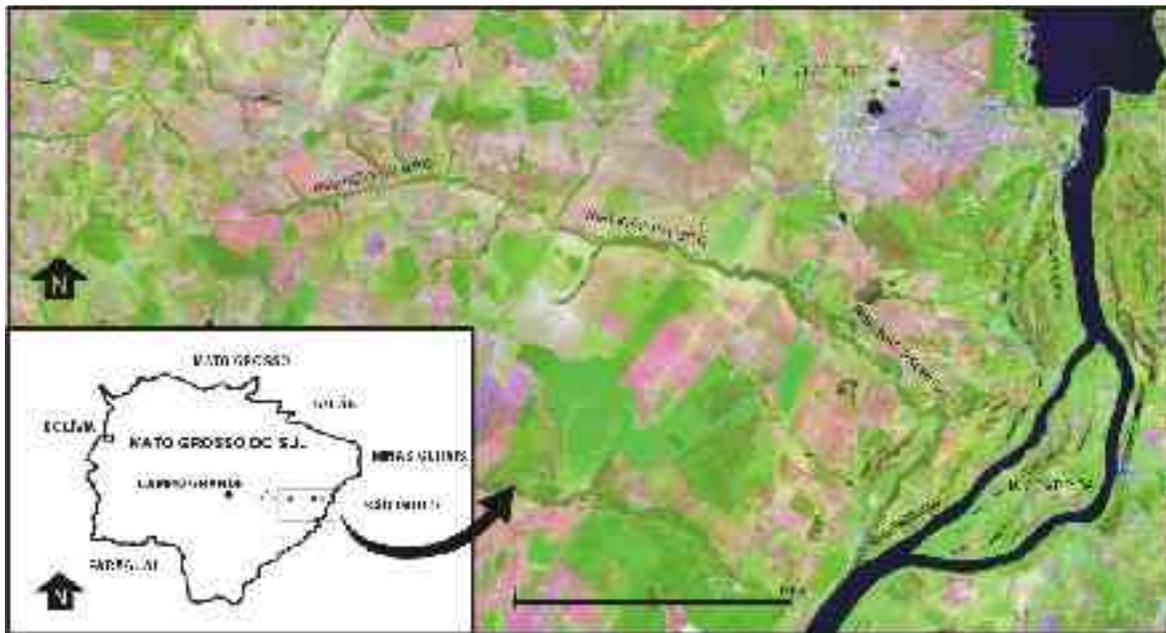


Figura 1. Localização da área de estudo na região do município de Três Lagoas – MS, leste do estado de Mato Grosso do Sul.

Desta maneira, o ribeirão Palmito está localizado na porção central da bacia sedimentar do Paraná, mais precisamente percorrendo os terrenos da formação Santo Anastácio e os depósitos quaternários da calha do rio Paraná. A região apresenta um domínio de colinas suavemente onduladas, até os níveis de terraços e planície fluvial do rio



Paraná, e as nascentes do ribeirão encontram-se no trecho final do reverso da cuesta arenítico-basáltica paranáica, na borda ocidental.

Este trecho é referido como região dos planaltos areníticos basálticos interiores, divisores tabulares dos rios Verde e Pardo. Os processos de deposição fluvial no quaternário deram origem a uma região de superfície plana, que ora se alarga, ora se estreita, ao longo do rio Paraná, constituindo a planície fluvial da calha do rio Paraná, cortada pelo canal na porção inferior da bacia do ribeirão.

A vegetação que recobre as vertentes do Ribeirão é a de cerrado. A área é utilizada principalmente como pastagem para o gado.

Os estudos foram realizados em duas seções transversais ao longo do ribeirão Palmito. A seção 1 localiza-se próxima das cabeceiras de drenagem de montante, à jusante de uma ponte. As vertentes são utilizadas principalmente para pastagem do gado e, a vegetação natural – a de cerrado – é escassa, sendo possível observar apenas algumas árvores espaçadas. Apresenta uma pequena planície de inundação, onde a vegetação é parecida com as de vereda, com transição para cerrado.

A seção 2 encontra-se à jusante de uma ponte e de uma corredeira, próximo à planície de inundação do rio Paraná. Próximo da seção, à montante, as vertentes são utilizadas por uma indústria frigorífica e um curtume, com lançamentos de dejetos no canal. A vegetação natural é mais escassa que na seção 1, sendo possível se observar uma vegetação mais densa à jusante da ponte. Apresenta uma pequena planície de inundação à montante da ponte, onde se encontra uma indústria frigorífica e um curtume, apresentando um alto índice de degradação, uma vez que está completamente desmatada. Nesta região há uma planície bem mais ampla que na seção anterior.

Observa-se que as duas seções são distintas quanto à morfologia do canal e principalmente quanto ao uso e ocupação do solo nas vertentes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme os dados pluviométricos pode se observar que, a campanha de outubro de 2002 ocorreu num período de estiagem, a temperatura média do ar encontrava em torno de 34°C, enquanto a temperatura da água estava em torno de 28°C.

A campanha de março de 2003 ocorreu após um período de chuvas que se iniciou em novembro de 2002, a temperatura média do ar e da água ainda eram altas e no período da campanha estava em torno de 32°C para o ar e de 28° para a água.

No período de julho de 2003 quando se realizou a terceira campanha o período de chuvas havia terminado e, as temperaturas encontravam-se mais baixas (27°C para a temperatura média do ar e 18°C para a temperatura da água).

Em outubro de 2003 iniciou-se o período de chuvas, inclusive anteriormente ao ano de 2002 quando em outubro ainda não chovia e, inclusive houve precipitação no dia da campanha. As temperaturas médias eram de 23°C para o ar e 24°C para a água.



### Níveis pluviométricos

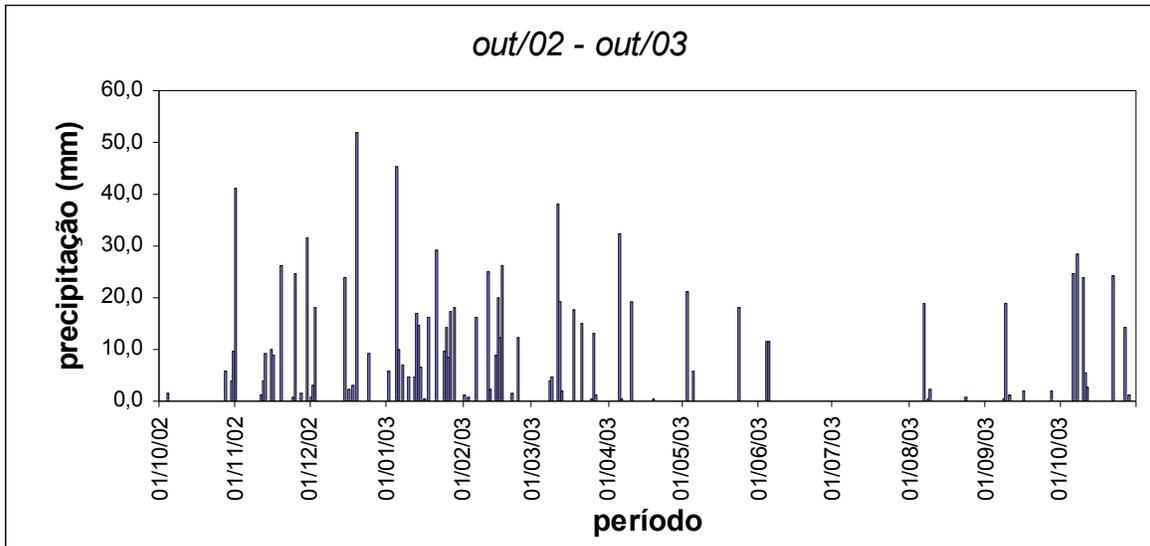


Figura 2 Níveis pluviométricos durante o período de amostragem.

No ribeirão Palmito as velocidades de fluxo foram iguais a 0,29 m/s em outubro de 2002 na seção 1 e de 0,53 m/s na seção 2; em março de 2003 era de 0,38 m/s e 0,75 m/s na seção 1 e seção 2, respectivamente; já em julho de 2003 era de 0,37 m/s para a seção 1 e de 0,88 m/s na seção 2. Em outubro de 2003 os valores eram na seção iguais a 0,30 m/s e, na seção 2 iguais a 0,43 m/s. Observou-se que a velocidade do fluxo é sempre maior na seção 2 à jusante de uma soleira onde não foi encontrado material arenoso de leito.

É possível notar ainda que, tanto na seção 1 quanto na seção 2 os valores de velocidade de fluxo foram maiores nas campanhas de março de 2003 e de julho de 2003, demonstrando um decréscimo no período de outubro.

Foi observado no rio Paraná (FERNANDEZ, et al., 2000), uma velocidade de fluxo média de 0,91 m/s, chegando a 1,4 m/s. Assim o ribeirão Palmito apresenta velocidade de fluxo baixa, principalmente na seção 1.

### Velocidade de fluxo

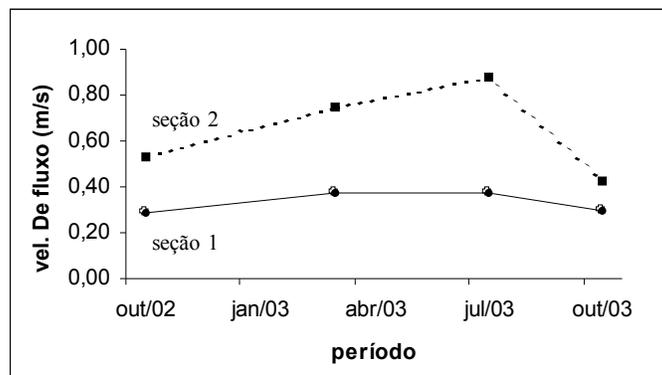


Figura 3. Distribuição dos valores de velocidade da corrente na seção 1 e seção 2. Obs: Vel. de fluxo. (velocidade da corrente).



De maneira geral, os baixos valores de velocidade de fluxo podem ser explicados pelas características fisiográficas da bacia e do canal, onde observa-se baixa declividade. Na seção 2, à jusante, observa-se que a velocidade do fluxo é maior que na seção 1, esses dados devem-se ao fato de que neste trecho a energia existente no sistema é maior, uma vez que é possível se observar antes da seção uma soleira.

### **Análise granulométrica de material sedimentar de fundo**

De acordo com Suguio (1973) “o termo granulometria significa, literalmente, medida de tamanho dos grãos”. A granulometria é uma das propriedades físicas fundamentais que permite estabelecer uma expressão quantitativa da distribuição dos grãos.

No ribeirão Palmito é possível se observar que, de acordo com a trajetória para um canal meandrante, a erosão se dá na margem esquerda do canal, sendo os sedimentos depositados (barras em pontal) na margem direita. Nota-se também, que a razão largura/profundidade do canal é pouco variável.

Segundo Cristofolletti (1981), o padrão meandrante “é utilizado para designar o tipo de canal fluvial em que o rio descreve curvas sinuosas, harmoniosas e semelhantes entre si, através de um trabalho contínuo de escavação na margem côncava (local de maior velocidade da corrente) e de deposição na margem convexa (local de menor velocidade). Deve-se notar que a deposição dos detritos da carga do leito do rio se faz no mesmo lado da margem em que eles foram arrancados”.

A observação de que os meandros são mais freqüentes nos baixos cursos fluviais encontra ressonância nas diversas considerações expendidas a propósito do comportamento fluvial e da tipologia dos canais (Cristofolletti, 1980).

É possível assim, explicar a inexistência do material de fundo na seção 2, uma vez que todo o sedimento que chega é arrastado e no fundo do canal encontra-se rocha consolidada.

A maior parte dos métodos de análises granulométricas determina as porcentagens em peso dos grãos em cada classe granulométrica nas amostras de sedimentos. Esses dados são em seguida convertidos em informações numéricas ou gráficas, que caracterizam as amostras analisadas, e servem para descrições texturais, para comparação entre amostras, para desenvolvimento ou teste de comportamento dos sedimentos durante o transporte e deposição para interpretação das condições de gênese e para o mapeamento das variações das características sedimentológicas. A apresentação gráfica é um dos primeiros passos em uma interpretação de quaisquer resultados de análises granulométricas de rochas sedimentares. Os gráficos, não somente apresentam os resultados visualmente, mas também podem sugerir novas linhas de conduta das pesquisas a serem efetuadas (SUGUIO, 1973).

O rio é um canal de escoamento que funciona pelo abastecimento que lhe é fornecido. A potência erosiva está ligada a esse abastecimento, em água e em detritos e não a declividade do canal. Para que o rio exista e funcione deve sempre haver uma área que lhe garanta o abastecimento, constituindo a sua bacia de drenagem. Na topografia, a linha divisora de águas localiza-se no interflúvio, mas pode também se considerar a divisora de águas dos aquíferos, e nem sempre há justaposição perfeita entre as duas linhas divisórias (CHRISTOFOLETTI, 1980).

As análises granulométricas do trabalho proposto têm o intuito de analisar as distribuições das amostras, através das descrições numéricas, a fim de exercer uma



comparação no período de estudo na seção 1, uma vez que na seção 2 não foi possível a coleta de material arenoso do leito.

Foram encontrados os seguintes valores para o período de amostragem de acordo com a tabela 1:

### Granulometria sedimentar de fundo

Outubro de 2002 – seção 1

Classes (escala phi)	Pesos (g)	Porcentagem (%)
-2,00	,000	,000
-1,00	,245	,122
,00	1,364	,679
1,00	134,000	66,686
2,00	61,150	30,432
3,00	3,025	1,505
4,00	1,157	,576
	200,000	100,000

Março de 2003 – seção 1

Classes (escala phi)	Pesos (g)	Porcentagem (%)
-2,00	,000	,000
-1,00	,541	,270
,00	6,427	3,204
1,00	140,900	70,232
2,00	51,100	25,471
3,00	1,595	,795
4,00	,058	,029
	200,000	100,000

Julho/2003 – seção 1

Classes (escala phi)	Pesos (g)	Porcentagem (%)
-2,00	,000	,000
-1,00	,086	,043
,00	2,520	1,260
1,00	178,500	89,217
2,00	18,850	9,422
3,00	,057	,028
4,00	,061	,030
	200,000	100,000

Outubro de 2003 – seção 1

Classes (escala phi)	Pesos (g)	Porcentagem (%)
-2,00	,000	,000
-1,00	,402	,201
,00	1,810	,905
1,00	135,244	67,622
2,00	62,142	31,071
3,00	,302	,151
4,00	,101	,050
	200,000	100,000

Tabela 1. Dados de granulometria sedimentar de fundo de acordo

Os dados estão plotados nos gráficos da figura 4, que indicam as curvas de frequência e frequência acumulada, analisadas à seguir.

Os valores de Tendência central caracterizam a classe granulométrica mais freqüente. Essas tendências de medida central são denominadas *médias* e, segundo Suguio (1973), do ponto de vista sedimentológico é de interesse porque indica a ordem de magnitude dos tamanhos das partículas.

A amostra coletada em outubro de 2002 tem como valor diâmetro mediano, ou seja, o valor de granulação que corresponde ao ponto de 50% da distribuição sobre os gráficos de frequência acumulativas, o percentual 0,738. Já na amostra coleta no período de março de 2003 o percentual apresenta uma queda e o valor é de 0,662. Em julho de 2003 o percentual é de 0,546 e, em outubro de 2003 o percentual é de 0,723, voltando a apresentar valores superiores como os do mesmo período do ano anterior.

O diâmetro médio fornece o valor do centro de gravidade da curva de distribuição de frequência. Na amostra coletada na saída de campo de outubro de 2002 o valor do diâmetro médio é de 0,836; quanto ao percentual da segunda saída de campo, em março de 2003 temos o valor 0,748; em julho de 2003 o percentual é de 0,546 e; em outubro de 2003 o diâmetro médio é de 0,812.



### Frequência e frequência acumulada

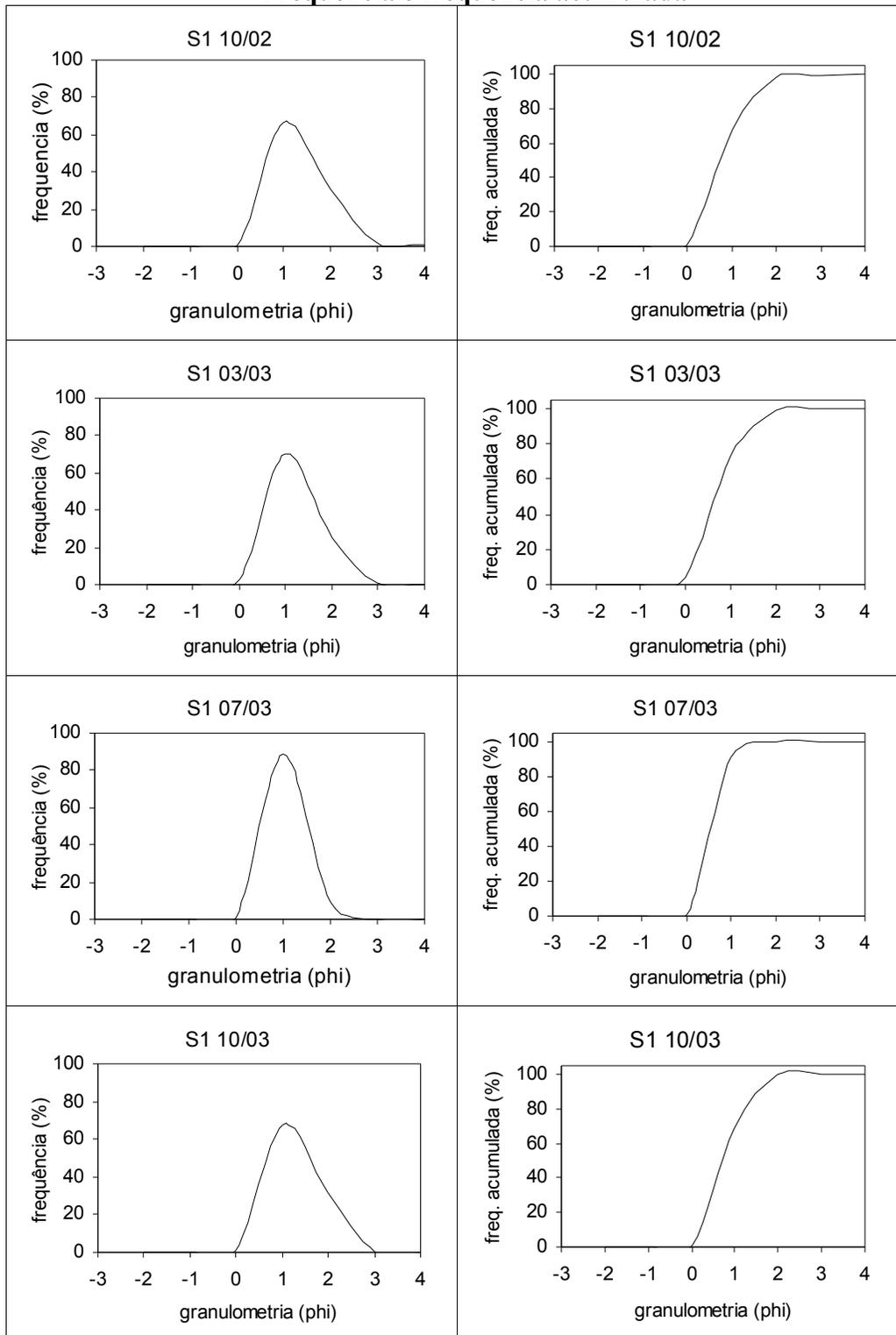


Figura 4. Curva de frequência e curva de frequência acumulada de distribuição granulométrica da carga sedimentar de fundo. Obs: S1 (seção 1), Freq. Acumulada (Frequência acumulada).

Mais uma vez pode-se observar uma queda gradativa nos percentuais de março e julho de 2003, quando relacionados ao diâmetro médio de outubro de 2002, o que é refletido num



posterior aumento em outubro do ano seguinte. Essa variação ocorre possivelmente devido a sazonalidade das amostras de acordo com os períodos de seca e de cheia e com as variações de velocidade de fluxo.

Conforme Suguio (1973), destas medidas de tendência central “o diâmetro médio é inegavelmente o mais importante” pois, “geologicamente ele reflete a média geral do tamanho dos sedimentos”. De acordo com esta afirmativa, pode-se concluir que, no ribeirão Palmito, de maneira geral, há uma predominância da areia grossa.

Para ter noção do espalhamento dos dados em ambos os lados do ponto central são necessárias medidas do grau de dispersão dos dados em torno da medida de tendência central, tais medidas são feitas principalmente através do *desvio padrão*. Segundo Suguio (1973), “o grau de dispersão das frequências granulométricas dos sedimentos podem se constituir em importante chave para desvendar a natureza dos depósitos sedimentares”.

Na amostra de outubro de 2002 o desvio padrão apresentou um percentual de 0,608; já em março de 2003 o valor foi de 0,581; em julho de 2003 o desvio foi de 0,408 e; em outubro de 2003 o percentual foi de 0,589. Assim, de acordo com a escala quantitativa de *Folk & Ward*, o grau de dispersão no ribeirão Palmito, está entre bem selecionado (julho de 2003) e moderadamente selecionado (outubro de 2002, março e outubro de 2003) variando de acordo com o desvio padrão dos diferentes períodos.

De acordo com os dados de velocidade de fluxo e precipitação observa-se que, o grau de dispersão em julho de 2003 pode estar relacionado à falta de chuvas no período.

Pode-se ainda verificar que a seleção dos sedimentos depende até certo ponto da granulometria do material e assim é melhor nas areias e materiais mais grosseiros, mas decai novamente nos sedimentos finos (Suguio, 1973). De acordo com esta afirmativa, pode-se notar que, no ribeirão Palmito, no período onde a amostra é mais grosseira (julho de 2003) a amostra é mais bem selecionadas.

O grau de assimetria é a tendência dos dados de se dispersarem de um ou do outro lado da média. Este parâmetro pode ocorrer à direita ou à esquerda do diâmetro médio, assume valores positivos ou negativos.

Segundo Suguio (1973), o grau de assimetria “é indicado pelo afastamento do diâmetro médio da mediana” e, “os limites matemáticos desta formula estão entre 1,0 e -1,0, mas poucas curvas possuem grau de assimetria superiores a 0,8 e -0,8”.

De acordo com o grau de assimetria para a amostra da primeira saída de campo, em outubro de 2002, o índice apresentado foi de 0,246; em março de 2003 o percentual foi de 0,252; em julho de 2003 o grau de assimetria foi de 0,148 e, o valor calculado em outubro de 2003 foi de 0,232. Pode se observar que em julho de 2003 os grãos se apresentavam de maneira bem selecionada, com um grau de assimetria menor que nos outros períodos amostrados.

Nas amostras realizadas, de acordo com a escala qualitativa sugerida por *Folk & Ward*, o grau de assimetria dos sedimentos de fundo se encontra entre +1,0 e +3,0, o que é demonstra uma assimetria positiva.

Observa-se assim que, as amostras possuem uma cauda de materiais mais finos, devido aos valores de assimetria positivos, onde os dados se dispersão mais à direita da média.

A medida de grau de agudez dos picos é feita através da medida de curtose das amostras. A medida de curtose indica a razão do espalhamento médio das caudas da distribuição em relação ao desvio padrão.

Conforme o método de Folk e Ward, foram calculadas as medidas de curtose das amostras dos diferentes períodos na seção 1. Na saída de campo de outubro de 2002 o valor da



curtose é igual a 0,854; já em março de 2003 houve um significativo aumento na medida do grau de agudez do pico que foi igual a 0,999; em julho de 2003 a curtose apresentou um valor ainda mais alto 1,049 e; em outubro de 2003 o índice voltou a baixar chegando a 0,864, valor próximo ao valor de outubro do ano anterior.

De acordo com os valores de curtose expostos, conclui-se que, a distribuição granulométrica do sedimento se apresenta sob a forma de frequência platicúrtica, nos períodos de outubro de 2002 e outubro de 2003 e, mesocúrtica, nos períodos de março de 2003 e julho de 2003. O que significa que as modas estão significativamente separadas.

Assim, de acordo com os valores de curtose expostos, considera-se que nos períodos de outubro de 2002 e outubro de 2003, onde o sedimento se apresenta sob a forma de frequência platicúrtica, pode indicar mistura de populações distintas. Já nos períodos de março de 2003 e julho de 2003 a forma de frequência é mesocúrtica, o que significa que as modas estão significativamente separadas.

### Carga sedimentar em suspensão

A suspensão é o mecanismo responsável pela maior parte da argila e do silte em meio aquoso. Embora a subdivisão seja um tanto arbitraria, de modo geral podem ser definidos três tipos de depósitos de suspensão. Em primeiro lugar, têm-se os sedimentos finos dos turbiditos distais, que são finamente laminados, contendo principalmente silte e argila. O segundo tipo de depósito formado da suspensão é o que se origina a partir das chamadas camadas nefelóidicas, constituídas de corpos de água turva. O terceiro tipo principal de depósito de suspensão ocorre quando fluxos turbidos desembocam em um corpo de água sem diferença significativa de densidade (SUGUIO, 1980).

Os estudos relacionados à carga sedimentar em suspensão foram realizados, conforme explícito anteriormente, em duas seções transversais, ao longo de um ano, sazonalmente. As amostras foram coletadas em todas as campanhas em ambas as seções e; analisadas de acordo com a metodologia explícita anteriormente.

No ribeirão Palmito os valores relacionados aos níveis de carga suspensa se encontram entre 8,1 e 14,6 miligramas por litro (figura 5) no período de amostra que, se comparado com outros rios de mesma magnitude, são índices baixos deste tipo de carga.

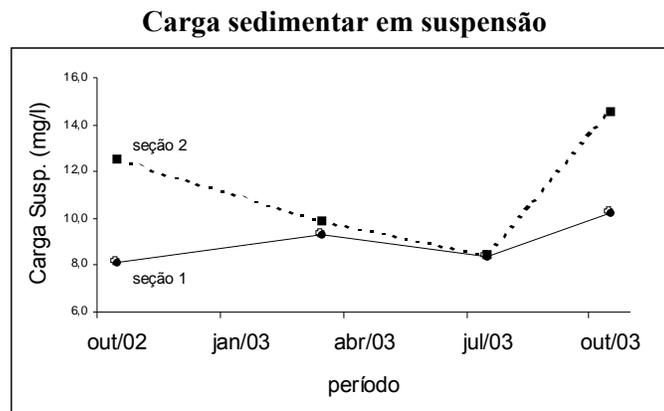


Figura 5. Distribuição dos valores de carga sedimentar em suspensão ao longo dos períodos amostrados. Obs: Carga Susp. (carga sedimentar em suspensão).



Na campanha de outubro de 2002 os índices na seção 1 e na seção 2 foram, respectivamente, iguais a 8,1 e 12,5 mg/l; já em março de 2003 os valores foram 9,3 mg/l para a seção 1 e 9,9 mg/l para a seção 2; em julho de 2003 os índices de SST foram de 8,4 mg/l para a seção 1 e 8,5 mg/l para a seção 2 e; em outubro de 2003 as amostras demonstraram que na seção 1 os índices de carga sedimentar em suspensão eram iguais a 10,2 mg/l e na seção 2 eram iguais a 14,6 mg/l.

Pode se observar que os valores de carga sedimentar em suspensão foram sempre superiores na seção 2, principalmente nos períodos de outubro de 2002 e outubro de 2003, onde a diferença dos valores das seções são intensamente distintos. Por se tratar do mesmo canal, a superioridade é bastante significativa e, pode estar relacionada a despejo de dejetos industriais por um frigorífico e um curtume próximo a seção 2 nos períodos amostrados.

É possível evidenciar ainda que, os dados relativos à seção 1 tiveram um grande aumento no período de outubro de 2003 quando relacionado ao mesmo período do ano anterior.

A transferência de sedimentos nos meios fluviais tem importância dentro de aspectos sedimentológicos, dependendo do padrão de transporte e dos produtos das vertentes que chegam até os rios. A ação antrópica tem grande influência para com a qualidade e quantidade de produtos que o rio transporta (Rocha, 1995).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A diminuição gradativa do diâmetro médio das partículas do fundo em março e julho/2003 quando relacionados com o período de outubro/2002 e, um posterior aumento em outubro/2003, praticamente se igualando ao mesmo período do ano anterior, pode estar relacionado a sazonalidade das amostras. De acordo com os dados de precipitação e velocidade de fluxo, pode se explicar o grau de seleção, a assimetria e a curtose das amostras, demonstrando o relacionamento com o transporte executado pelo rio e a sua competência.

Observa-se, através da comparação dos dados referentes às análises da seção 2 que, a seção 1 apresenta uma certa estabilidade nos valores de carga sedimentar em suspensão. Eles se encontram sempre entre 8,1 e 10,2 mg/l, com uma amplitude de 2,1 mg/l. Já na seção 2 os índices se encontram entre 8,4 e 14,6, com uma amplitude de 4,2 mg/l. Apesar de se tratar do mesmo canal, a seção 1 e a seção 2 são ambientes distintos quanto à quantidade de carga em suspensão no canal, conforme demonstram os dados. O fato pode estar relacionado ao lançamento de dejetos industriais no ribeirão Palmito, entre as duas seções, modificando assim a quantidade de nutrientes existentes no ambiente. Com exceção ao período de julho de 2003 as amostras tiveram valores pouco distintos.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Grupo de Estudos Multi-disciplinares do Meio Ambiente (GEMA) da Universidade Estadual de Maringá-PR, ao Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus de Três Lagoas e, ao grupo PET/Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



ALMEIDA, J. R. de; TERTULIANO, M. F. **Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores.** In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (orgs). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BASTOS, A. C. S.; FREITAS, A. C. de. **Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental.** In: CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. (orgs). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BELTRAME, A. da V. **Diagnóstico do meio físico das bacias hidrográficas: modelo e aplicação.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1994.

BLOOM, A. L. **Superfície da terra.** São Paulo: Edgard Blucher, 1994.

BRASIL, Ministério das Minas de Energia. **Projeto RADAMBRASIL.** Folha SE.20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.

CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia.** Goiânia: Editora da UFG, 1994.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial.** São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

CUNHA, S. B. da. **Impactos das obras de engenharia sobre o ambiente biofísico da bacia do rio São João (Rio de Janeiro – Brasil).** Rio de Janeiro: Edição do autor, 1995.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (orgs). **Avaliação e perícia ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. (orgs). **Geomorfologia do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

DREW, D. **Processos interativos homem meio ambiente.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

FERNANDEZ, O. V. Q.; et al. **Caracterização e distribuição de sedimentos de fundo do rio Paraná em Porto Rico (PR).** In: Ciência Geográfica – Bauru – VI – Vol. I – (15): 2000.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

MAIER, M. H.; TOLENTINO, M. **Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55' – 48°55'W e 22°30' – 21°55'S) fisiografia (geomorfologia, geologia, pedologia e hidrologia) e uso do solo.** In: Boletim do Instituto de Pesca, 1986.

MELO, V. de.; et al. **Metodologia para o estudo do material em suspensão na água e no ar.** In: Boletim Técnico da PETROBRÁS. Rio de Janeiro, 1975.



OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N. A. de. **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

ROCHA, P. C. **Erosão marginal em canais associados ao rio Paraná na região de Porto Rico-PR**. Dissertação (Mestrado) – PEA, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 1995.

ROCHA, P. C.; SOUZA FILHO, E. E. **O transporte fluvial: importância geomorfológica e ecológica**. Vol. I. In: Anais “VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada”. Goiânia, 1995.

ROCHA, P. C. **Aspectos fisiográficos da planície aluvial do alto rio Paraná, entre Porto Primavera e Porto 18 PR**. In: Anais “VII Encontro Sul Mato-grossense de Geógrafos”. Tre Lagoas-MS, 1997.

ROCHA, P. C. **Dinâmica fluvial dos canais no sistema rio-planície fluvial do alto rio Paraná, nas proximidades de Porto Rico-PR**. Tese de doutoramento – PEA, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2002.

ROCHA, P. C. et al. **Variabilidade hidrológica do alto rio Paraná e os efeitos das grandes barragens**. In: Anais “Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada”. Rio de Janeiro, 2003.

SILVA, P. P. de L. et al. **Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais**. In: CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. (orgs). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SPERLING, N. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

SUGUIO, K. **Rochas sedimentares**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

VILELA, S. M.; MATOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGRAW-HILL, 1975.