

**PERDA DE SOLO E COMPETÊNCIA DE TRANSPORTE FLUVIAL DE
SEDIMENTOS NA BACIA DO CÓRREGO BOM JARDIM,
BRASILÂNDIA/MS**

**LOSS OF GROUND AND ABILITY OF FLUVIAL TRANSPORT OF
SEDIMENTS IN THE BASIN OF THE BOM JARDIM STREAM,
BRASILÂNDIA/MS**

André Luiz Pinto¹
Gustavo Henrique de Oliveira²

RESUMO: O presente trabalho visa estimar a perda de solo por transporte e carreamento de sedimentos na bacia do córrego Bom Jardim, no município de Brasilândia/MS, para tanto utilizou-se das metodologias de Thornthwaite e Mather (1955) para a obtenção de dados provenientes do balanço hídrico da bacia, Bertoni e Lombardi Neto (1999) que avaliam o potencial erosivo nas estações do ano e Pinto e Mauro (1985) e Christofoletti (1990), para a mensuração do transporte de sedimentos em suspensão pela bacia. Para monitoramento, foram escolhidos oito estações de coleta ao longo do canal principal e da foz de seus afluentes, mensuradas durante o ano de 2009. A facilidade de obtenção das mensurações quantitativas de material transportado dá-se devido o processo de análise, filtragem e pesagem das amostras coletadas em campo para que posteriormente sejam feitas estimativas considerando-se variáveis de tempo e de peso. Os resultados das mensurações, perante às metodologias propostas geraram informações de fácil interpretação. Pois o elevado montante de sedimentos transportados, obedece de forma geral o calculo de erosividade, porém nota-se que em muitos casos a inexistência de mata ciliar e reserva legal, aceleram os processos erosivos, mesmo em meses mais secos.

PALAVRAS CHAVE: Potencial erosivo; transporte de sedimentos; balanço hídrico; perda de solos; degradação ambiental.

¹ Prof. Dr. Associado II da UFMS/CPTL, Departamento de Ciências Humanas – andreluiz@cptl.ufms.br

² Graduando em Geografia Bacharelado, bolsista de Iniciação Científica CNPq – PIBIC – henriqueguo@hotmail.com

ABSTRACT: This study aims to estimate the soil loss for transport and carrying of sediments in Bom Jardim stream basin, in Brasilândia / MS was used for both the methods of Thornthwaite and Mather (1955) to obtain data from the water balance, Bertoni and Lombardi Neto (1999) that assess the erosive potential in the seasons and Pinto and Mauro (1985) and Christofolletti (1990), for the measurement of suspended sediment transport in the basin. For monitoring, we chose eight sampling stations along the main channel and the mouth of tributaries, measured during the year 2009. The ease of obtaining quantitative measurements of material transported give up due process analysis, filtering and weighing of samples collected in the field for which estimates are made after considering the variables of time and weight. The results of the measurements, before the proposed methodologies have generated information for easy interpretation. Because of the large amount of sediment transported generally follows the calculation of erosivity, but note that in many cases the lack of riparian areas and legal reserves, and accelerating erosion, even in the driest months.

WORDS KEY: Erosive potential; transport of sediments; hidric rocking; loss of ground; ambient degradation.

INTRODUÇÃO

No Brasil, como em todo o mundo, emerge a preocupação com o meio ambiente devido inúmeras modificações feitas na natureza.

Somos a cada passo advertidos de que não podemos dominar a natureza como um conquistador domina um povo estrangeiro, como alguém situado fora da natureza; nós lhe pertencemos, com a nossa carne, nosso sangue, nosso cérebro; estamos no meio dela; e todo o nosso domínio sobre ela consiste na vantagem que levamos sobre os demais seres de poder chegar a conhecer suas leis e aplicá-las corretamente. É através da compreensão das leis da natureza que se pode tratar das questões ambientais, e a natureza deve ser vista como um sistema maior formado por outros subsistemas integrados (ENGELS, 1976 apud CASSETI, 1994, p. 29).

Sendo a bacia hidrográfica um sistema biofísico e socioeconômico, integrado e interdependente, contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicações, serviços, facilidades, recreacionais, formações vegetais, nascentes, córregos, riachos, lagoas e represas, enfim, todos os habitats e unidades da paisagem. Seus limites são estabelecidos tipograficamente pela linha que une os pontos de maior altitude e que definem os divisores de água entre uma bacia e outra adjacente. Uma característica importante é o fato de ser uma unidade funcional, com processos e interações ecológicas passíveis de serem estruturalmente caracterizados, quantificados e matematicamente modelados (ESPINDOLA, 2000).

Para Rocha et. al (2000) qualquer tipo de uso do solo na bacia hidrográfica interfere no ciclo hidrológico, não importando o grau com que esse tipo de uso utiliza ou dependa diretamente da água.

Portanto o uso, ocupação e manejo da terra influenciam na dinâmica do escoamento superficial/subterrâneo, propiciando graus diferenciados de resistência às ações dos agentes externos e processos que modelam a sua morfologia, e consecutivamente os transportes de materiais que interferem na qualidade da água desse manancial.

Segundo Bertoni e Lombardo Neto (1990, p. 68), a erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo, causado pela água e pelo vento. Que dependem do tipo de material a ser transportado, da energia potencial do relevo, da profundidade do lençol freático, entre outras variáveis naturais e antrópicas.

De acordo com Toy e Hadley (1987) *apud* Cunha (1997), a erosão dos solos é um processo “normal” no desenvolvimento da paisagem, sendo responsável pela

remoção do material de superfície por meio do vento, do gelo ou da água. Sob tais condições, a erosão é considerada um processo natural. No entanto, a erosão acelerada dos solos, isto é, aquela que ocorre em intensidade superior à erosão “normal” é, usualmente, consequência dos resultados das atividades humanas sob determinadas condições de clima, vegetação, solo e relevo (VILELA FILHO, 2002).

Para Cunha (1997), quando o processo erosivo é mais intenso, sendo mais veloz que a formação do solo, ocorre à erosão acelerada - chamada de erosão antrópica - caso tenha sido provocada pela ação humana.

Segundo Bertoni e Lombardo Neto (1990, p. 45), a chuva é um dos fatores de maior importância para a erosão, sendo que sua intensidade, sua duração e a sua frequência são as propriedades mais importantes para o processo erosivo.

Lal (1988, p. 142) e vários pesquisadores têm usado índices baseados em medidas rotineiras das propriedades do solo para avaliar a sua relativa suscetibilidade à erosão, tendo sido criados vários índices, como medidas de desagregação do solo ou de sua resistência à desagregação.

Devido ao uso, ocupação e manejo predatório da terra empregado a mais de um século na bacia do Córrego Bom Jardim, localizada no município de Brasilândia/MS, que não tiveram rigorosa fiscalização do cumprimento da legislação ambiental, esta se encontra submetida a acelerado ciclo erosivo. Grandes ravinamentos e boçorocamentos avançam sobre vias públicas e edificações prediais domiciliares e públicas da sede do município. Sendo transportados e depositados sobre tudo na Reserva do Patrimônio Particular Natural da Cisalpina e no lago da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, no rio Paraná.

Para contribuir no entendimento da dinâmica geomorfológica desta bacia e subsidiar ações e/ou estudos, que visem promover o uso, ocupação e o manejo sustentável da Bacia, apresenta-se este trabalho, que monitorou sazonalmente a vazão e o transporte de sedimentos, em suspensão, em 2009 e os correlacionou com o potencial de erosivo, segundo concentrações de precipitações, metodologia elaborada por Bertoni e Lombardi Neto (1999) e o balanço hídrico de proposto Thornthwaite e Mather (1955).

MATERIAL E MÉTODOS

MENSURAÇÃO DO TRANSPORTE FLUVIAL EM SUSPENSÃO

Para a execução da mensuração da competência de transporte fluvial em suspensão, foram utilizados os seguintes *softwares* e equipamentos *Word 2000*; *Excel 2007*; *Corel Draw 12 - Corel Photo-Paint 12* e *Software Universal Desktop Ruler* – UDR (mensurações areais). Em campo utilizou-se frascos plásticos de 500 ml, câmeras digitais fotográficas (registrar as condições atuais) e o Sistema de Posicionamento Global - GPS; Estufa de Secagem, Conjunto de infiltração, Bomba à Vácuo, Balança de Precisão e Membrana Filtrante – Milipores, 47 microns, em estér de celulose. Para a análise físico-química dos parâmetros acima apontados embasou-se nas metodologias descritas por CHRISTOFOLETTI (1980); PINTO (1985); PINTO et. al. (2009) e CARVALHO et. al. (2000).

A carga de sedimento dos cursos de água é obtida pela ação erosiva que as águas exercem sobre todo o entorno da bacia e no fundo dos leitos, sendo que, no

caso do Córrego Bom Jardim, há ocorrência de cobertura vegetal (mata ciliar) em pouquíssima quantidade, e associado com o tipo de solo friável que constitui toda a bacia. Devido a isso, deve-se reconhecer que os fatores hidrológicos que controlam as características e o regime dos cursos de água.

Christofoletti (1981) salienta que o modo de utilização realizada nas áreas drenadas pela bacia hidrográfica repercute diretamente na composição química das águas, sendo que os dejetos, detritos e poluentes lançados pelas áreas urbanas e industriais causam modificações acentuadas na concentração de matéria dissolvida, repercutindo no balanço biológico das águas, nos processos de corrosão e nos de sedimentação.

A carga do leito do rio é composta por partículas de granulometria maior, como as areias e cascalhos, que são transportadas através da saltitação, deslizamento ou rolamento na superfície do leito.

Segundo Christofoletti (1980), os fatores hidrológicos, cujos mais importantes são a quantidade da cobertura vegetal influenciam a formação do material intemperizado na bacia hidrográfica e o carregamento desses materiais até os rios. O fluxo e o transporte de sedimentos constituem respostas aos processos e ao estado de equilíbrio atuante no sistema fluvial.

Para a coleta nos oito pontos selecionados ao longo do canal principal do Bom Jardim e na foz de seus principais afluentes, considerando, diferentes foras de uso, ocupação e manejo da terra, Figura 01, utilizou-se frascos plásticos de 500 ml. Os quais foram introduzidos nas áreas de maior velocidade do canal, até 50% da profundidade fundo, nesta seção, ao longo das estações do ano de 2009.

Em laboratório os frascos foram agitados e colocados 100 ml, em conjunto de infiltração da milipore, com filtro de 4,7 microns de celulose, em seguida, foram colocadas na estufa de secagem por 24 horas a 60°C. Após resfriarem a temperatura ambiente, os filtros foram pesados novamente, em balança de precisão, possibilitando a comparação de peso, dos filtros com e sem sedimentos. Como os valores correspondem a 100 ml, estes foram convertidos para m³ e calculados os valores em conformidade com a unidade de medida das vazões.

As vazões foram obtidas através da multiplicação dos dados de velocidade de fluxo da água, mensurados com o medidor de fluxo Global Water FP101, pela área obtida pela metragem do perfil transversal da seção do canal, em m³/s.

EROSIVIDADE

Os valores de erosividade na bacia foram obtidos pela fórmula sugerida por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), modificada por Bertoni e Lombardi Neto (1999), que consiste:

$$EI = 89,823 (\rho / P)^{0,759}$$

Onde:

EI= índice médio de erosividade por um período anual

ρ = precipitação média mensal

P= precipitação média anual

A variação do potencial erosivo longo do ano, também é importante para o planejamento das práticas conservacionistas a serem implementadas nas bacias hidrográficas, principalmente para a estimativa das perdas de solo.

BALANÇO HÍDRICO

O balanço de água no solo, conhecido e reconhecido, nacional e internacionalmente, como balanço hídrico é a contabilização da água do solo, resultante da aplicação do princípio de conservação de massa num volume de solo vegetado. A variação de armazenamento de água no volume considerado, por intervalo de tempo, representa o balanço entre o que entrou e o que saiu de água do sistema. Como a chuva é expressa em milímetros, isto é, em litros de água por metro quadrado de superfície, para facilitar a contabilização do balanço hídrico, adota-se também área superficial de 1 m² para o volume de controle. Portanto, o volume de controle torna-se uma função apenas da profundidade do sistema radicular das plantas. Admite-se que esse volume de controle seja representativo de toda a área em estudo (PEREIRA et al., 1997).

Para o cálculo do balanço hídrico foi utilizada a metodologia de THORNTHWAITE & MATHER (1955), descrita por PEREIRA et al. (1997), com adaptação em função do uso da fração p de água disponível igual a 0,4 (BERGAMASCHI et al., 1999). A adaptação consistiu em considerar o início do déficit hídrico quando o armazenamento de água no solo for inferior a 60 %.

O cruzamento das informações deu-se através da correlação entre a erosão potencial, expressa pelo cálculo da erosividade, com a real, obtida pelo transporte de sedimento em suspensão pela bacia. Considerando a umidade no nível das raízes, que influência na dissecação e no transporte de sedimentos ao longo das vertentes fluviais

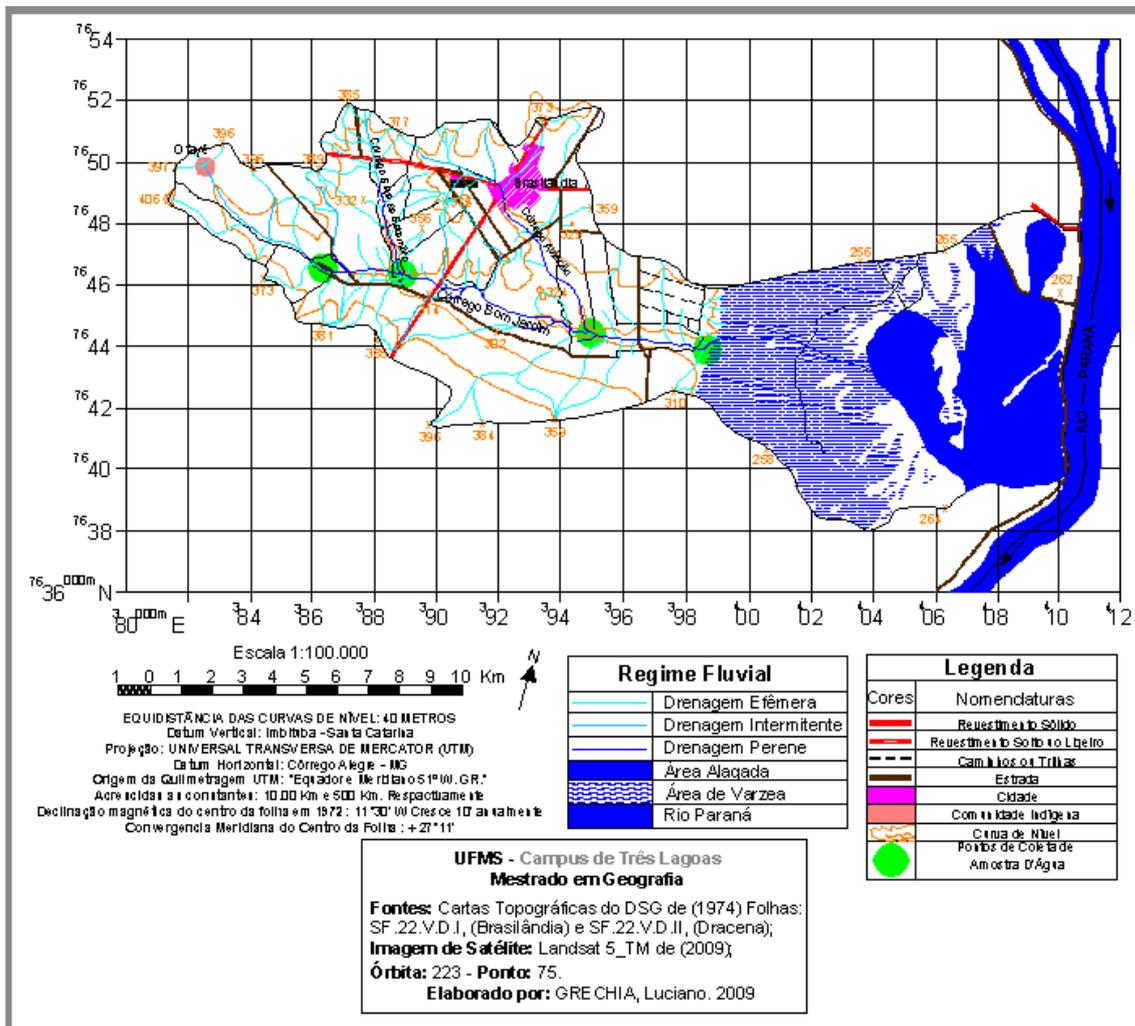


Figura 1- Mapa de Localização das Estações de Coleta da Bacia do Córrego Bom Jardim em Brasilândia/MS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um Histograma mostra o comportamento termo-pluviométrico de uma bacia, segundo as normais, sendo uma das maneiras mais simples de comparar as variações climáticas mensais.

Geralmente utiliza-se normais climáticas, para o presente trabalho utilizou-se os dados de 1970 a 1999, pois constitui-se série histórica sem interrupção de dados, portanto constitui-se base confiável para estabelecimento de um padrão de

comportamento climático. Com o Climograma pode-se identificar os períodos úmidos e secos de um determinado local.

Pode-se classificar uma localidade, segundo diversos critérios, como tipo climático, como exemplo Koppen, o qual classifica a área de estudo como Aw, tropical com verão chuvoso e inverno seco, ou pela identificação de períodos super-úmidos, úmidos e secos, conforme climograma (Figura 2).

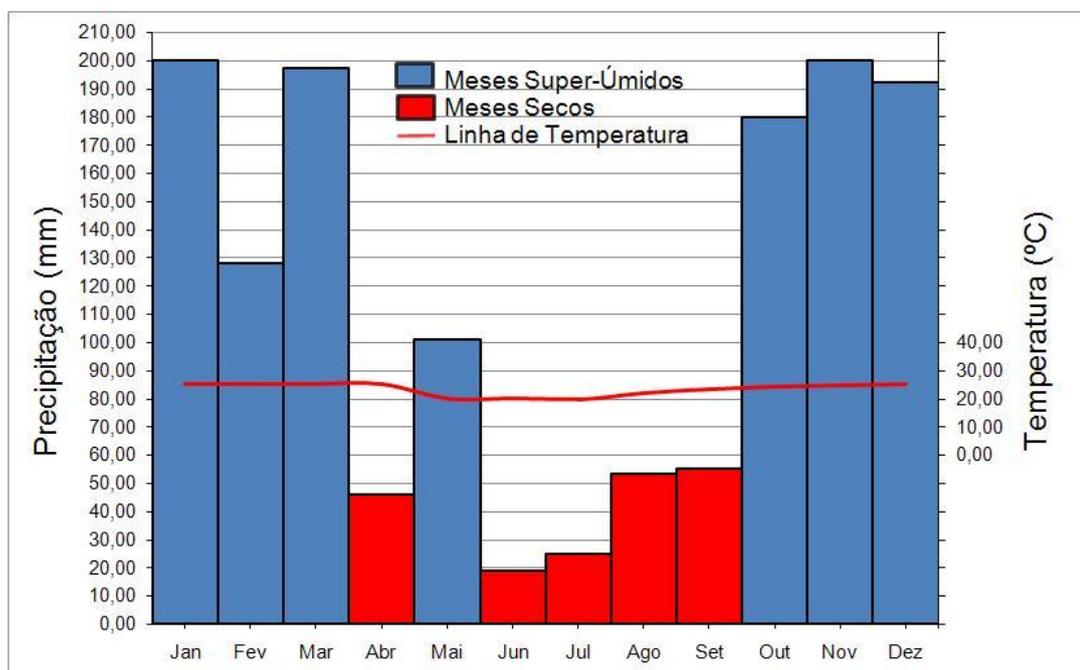


Figura 2 – Histograma da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS.

Analisando o climograma da Bacia do Córrego Bom Jardim nota-se a ausência de período úmido, pois nos meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Maio, Outubro, Novembro e Dezembro verificou-se precipitações superiores a 100 mm. Os demais meses registraram precipitações abaixo da linha de temperatura média, que indica a evapotranspiração, ou seja, retirada de água do sistema.

O mês de Maio separa o mês seco de Abril dos demais meses secos, que se estende de Junho a Setembro.

A bacia possui 7 meses super-úmidos e 5 meses secos. O período chuvoso estende-se de Outubro a Março e reaparece isoladamente no mês de Maio, abrangendo, sobretudo a primavera e o verão. A estação mais quente, o verão, com temperatura média de 25,17 °C, não é a mais chuvosa, pois 40,97%, que correspondem a 572 mm, concentram-se na primavera, enquanto que no verão as precipitações somam 525 mm ou 37,61%.

A estação mais fria e mais seca é o inverno onde as precipitações ficam abaixo dos 60 mm, remontando na bacia apenas 9% do total precipitado, com temperatura média de 21,73 °C e com amplitude térmica média, em relação ao verão, de 3,44°C, mostrando reduzida variação térmica média mensal entre as estações.

No outono (Abr., Mai. e Jun.), ocorre 2 meses secos (Abr. e Jun.), não sendo muito perceptível na paisagem pois o mês de Abril vem de uma sequência de meses super-úmidos, que novamente ocorre em Maio e que em Junho volta a ser seco. Esta estação concentra apenas 11,89% da precipitação total.

Nota-se portanto que o verão e a primavera, juntos somam 78,58% de toda a precipitação que ocorre na bacia, predominando meses super-úmidos, com excesso hídrico e expressivo escoamento superficial, consecutivo elevado potencial erosivo, conforme modelo proposto por Bertoni e Lombardi Neto (1999) e de competência de transporte fluvial Pinto (1985). E o outono e inverno, a precipitação reduz-se para apenas 21,42%, provocando redução de armazenamento de água no nível das raízes, conforme modelo de balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Mather (1955), do escoamento superficial e consecutiva redução do potencial erosivo. O comportamento termo-pluviométrico é obtido através da Precipitação (mm)

correlacionada com a Evapotranspiração Real (mm) advinda medições com tanques de evapotranspiração ou do Balanço Hídrico climatológico.

A evapotranspiração é a perda de água por evaporação do solo e a transpiração da planta, sendo um elemento climatológico fundamental que corresponde ao processo oposto da chuva (THORNTHWAITE, 1948). Como a água potável está se tornando cada vez mais escassa e conseqüentemente cara, o estudo das perdas hídricas por evapotranspiração torna-se de grande importância na gestão dos recursos hídricos das inúmeras atividades humanas.

É através da análise da relação P-ER, onde P (Precipitação) e ER (Evapotranspiração Real) podemos classificar com maior precisão os períodos do ano onde ocorre o excesso, a retirada e a reposição de água ao nível das raízes.

No comportamento termo-pluviométrico da bacia (Figura 3), notamos um excedente de água na estação de Verão que vai do mês de Janeiro até o mês de Março.

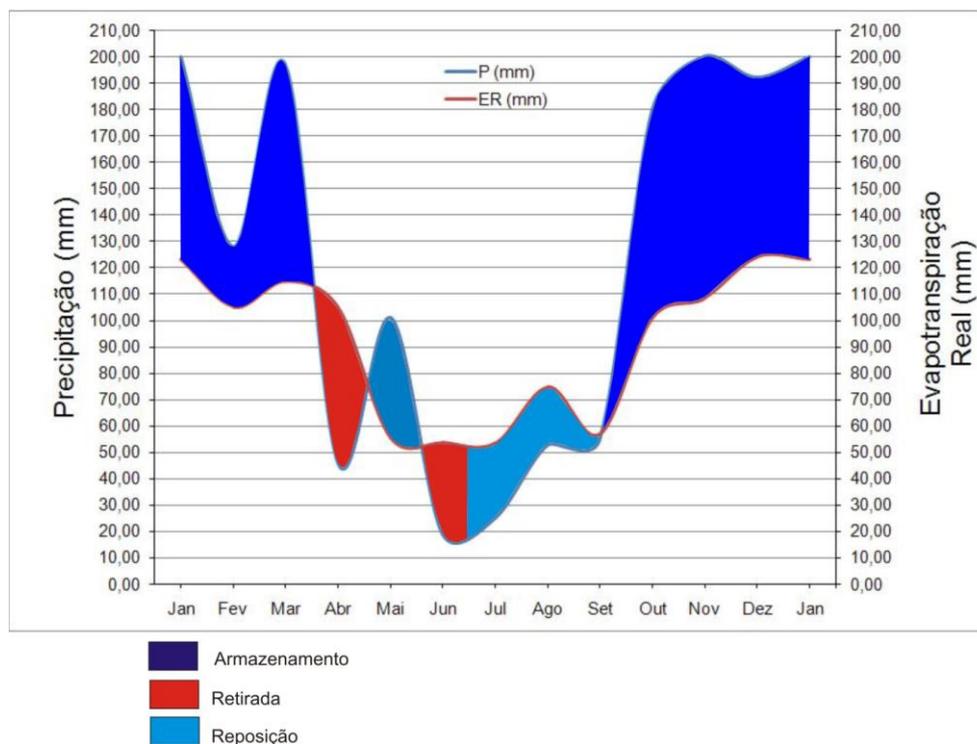


Figura 3 – Balanço Hídrico Simplificado da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS.

No mês de Abril ocorre uma retirada de água do solo devido ao começo da estação de Outono, porém ainda na estação de Outono o mês de Maio é considerado um mês de reposição. No mês de Junho, a precipitação volta a cair e novamente a água é retirada do solo, porém do mês de Julho até o mês de Setembro a precipitação volta a aumentar fazendo assim com que haja uma reposição.

Na estação de Primavera (Out., Nov. e Dez.) devido a elevada Precipitação, há um grande armazenamento de água no solo.

Com base nas mensurações mensais de velocidade, área e de transporte de sedimentos fluviais em suspensão, ao longo 2009, nas oito estações de coleta (Figura 1), foram obtidos os seguintes resultados:

A estação 1, localiza-se no canal principal do Bom Jardim, em mata ciliar fechada, que se entrelaça a área de cerrado preservada da reserva de legal da Fazenda Capela 3 - Araraquara, com declividade de 3 a 6%, em canal levemente encaixado, que lhe impõe uma velocidade média de fluxo relevante, de 7,45 m/s, em pequena área de 0,73 m², propiciando vazão média de 5,43 m³/s e consecutiva, elevada competência de transporte fluvial de sedimentos, que totalizou 904,11 toneladas no ano de 2009 (Figura 1).

Na estação 1 em todas as estações do ano, observa-se que os dados medidos de vazão e transportes foram os menores obtidos (Figura 4, 5, 6 e 7), graças a preservação da mata ciliar.

No Verão (Figura 4) nota-se que os resultados obtidos nas mensurações das vazões, que a estação 8, a mais a jusante de todas, registrou maior vazão, como era de se esperar e mediano transporte em suspensão, cerca de 2.447,00 toneladas.

A estação de maior transporte, no verão, foi a número 6, que localiza-se na foz do córrego Aviação no córrego Bom Jardim, que apesar de reduzida vazão, de 6,66 m³/s, transportou 11.963,00 toneladas de sedimentos.

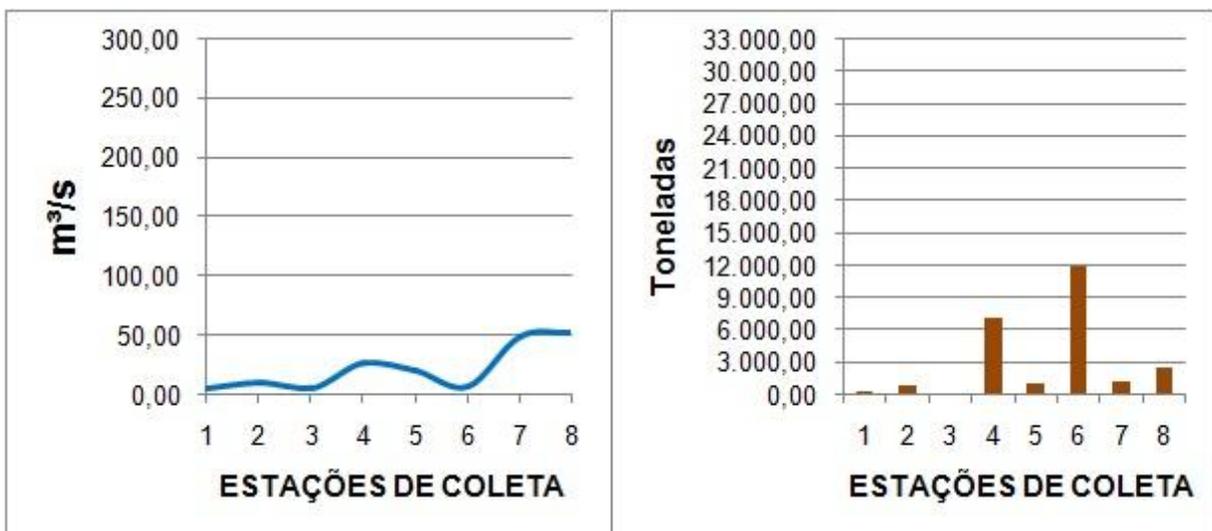


Figura 4 – Vazão e Transporte de Sedimentos na Bacia do Córrego Bom Jardim no Verão de 2009.

No outono (Figura 5) o transporte total da Bacia foi de 50.196,02 toneladas, deste, somente a estação 5, transportou 30.447,00 toneladas de sedimentos, 60,66 %. Essa estação localiza-se no Bom Jardim, a montante da confluência com o córrego Aviação, que corta toda a cidade de Brasilândia/MS. Marcado pela ausência de mata ciliar, pastagens plantadas sem curvas de nível, forte pisoteio do gado e sulcamentos, apesar da baixa declividade.

Neste período do ano a vazão na bacia tem um relativo aumento, fazendo da estação de coleta 7 vir a ter um valor maior do que as outras estações de coleta,

180,99m³/s. A estação 7 fica localizada após a foz do Córrego Aviação, e que recebe uma expressiva carga de resíduos sólidos e dejetos da parte urbana do município de Brasilândia.

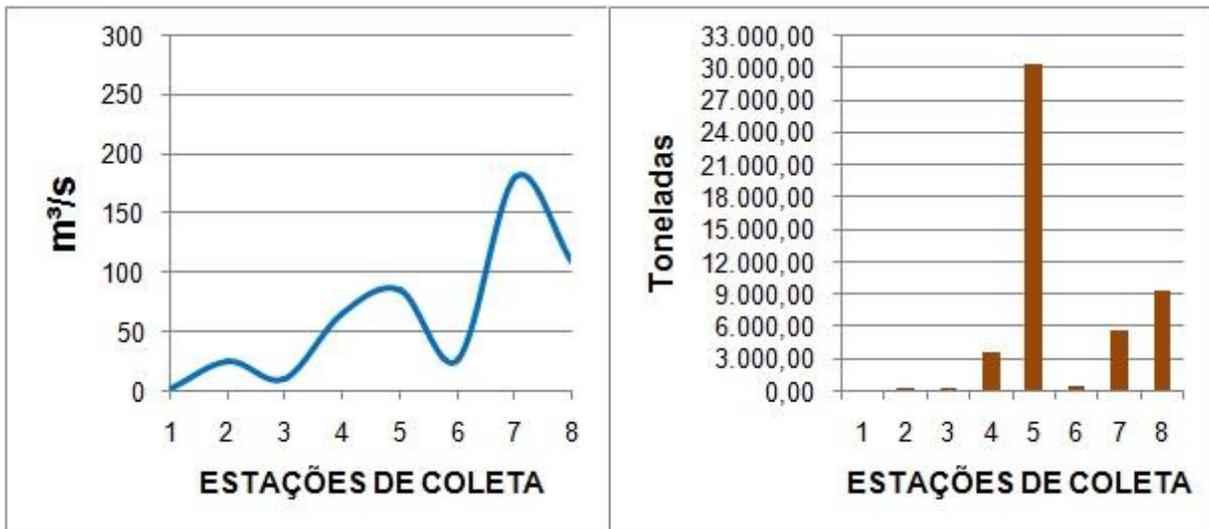


Figura 5 – Vazão e Transporte de Sedimentos na Bacia do Córrego Bom Jardim no Outono de 2009.

A Figura 6, nos mostra a estação do ano que mais transporta sedimentos em toda a bacia durante o ano de 2009 por ter sido um ano atípico com muita chuva, chegando a transportar mais de 60.000,00 toneladas num período de apenas 3 meses, na estação de inverno destacam-se as estações 7 e 8. Na estação 7 ocorre uma vazão de 253,39m³/s que propicia por sua vez um transporte de 19.704,00 toneladas de sedimentos, na estação 8 o valor de vazão é o segundo mais alto do inverno, sucedendo a estação 7, com 162,72m³/s e transportando uma carga de 15.184,00 toneladas.

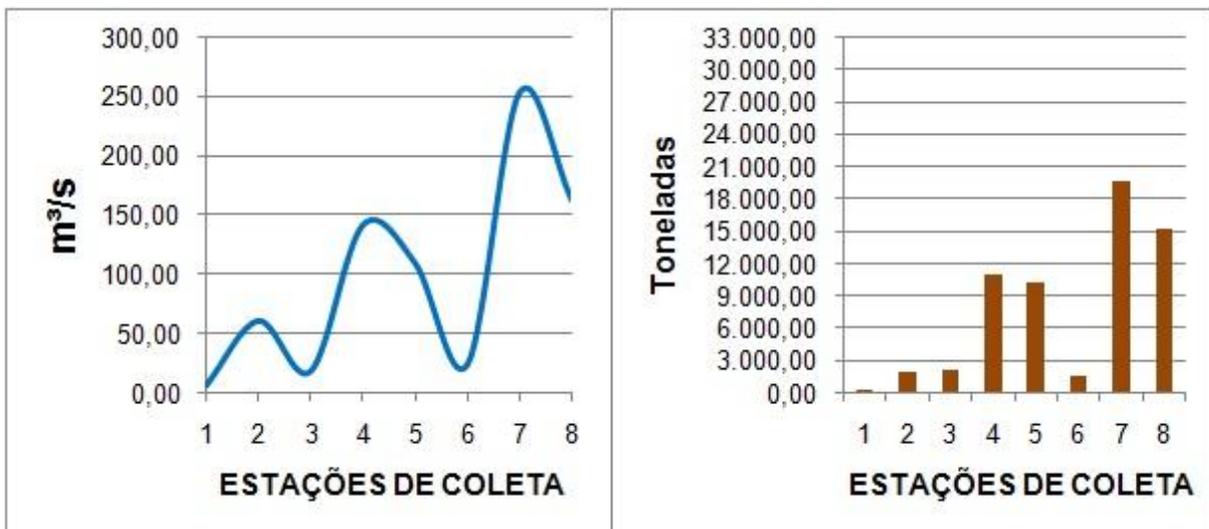


Figura 6 – Vazão e Transporte de Sedimentos na Bacia do Córrego Bom Jardim no Inverno de 2009.

Na primavera, que é a estação mais chuvosa da bacia, ocorre uma maior vazão sobressaindo-se as estações 2, 4 e 7, porém a estação de maior competência de transporte fluvial na bacia durante esta estação, é a estação de coleta 8, localizada na divisa da Reserva Particular do Patrimônio Natural – Cisalpina da CESP, transporta 13.286,00 toneladas de sedimentos.

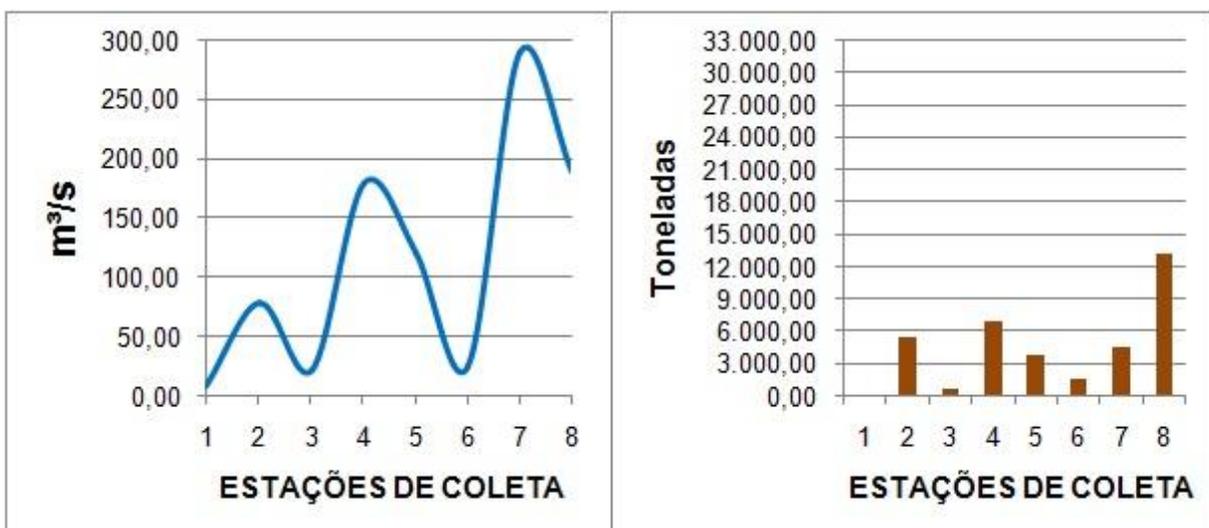


Figura 7 – Vazão e Transporte de Sedimentos na Bacia do Córrego Bom Jardim na Primavera de 2009.

Na análise geral do ano de 2009, a competência fluvial de transporte (Figura 8) a estação que transporta maior carga de sedimentos é a estação de inverno que por ser uma estação de seca, comportou-se de maneira diferente neste ano por ser um ano atípico e de muita chuva, enquanto a estação mais quente, o verão, acaba sendo a estação de menor transporte.

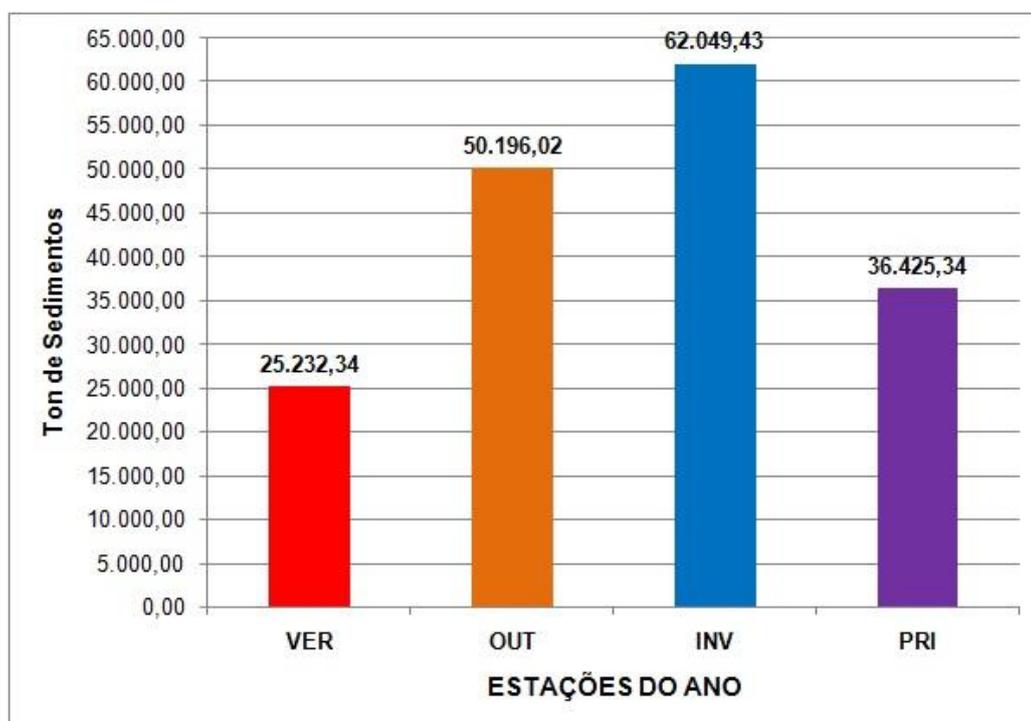


Figura 8 – Competência fluvial de transporte de sedimentos por estação do ano ao longo de toda a Bacia do Córrego Bom Jardim em 2009.

Observa-se na correlação dos dados de precipitação com os dados de erodibilidade (Tabela 1) que a estação da primavera, por ser a mais chuvosa é também a que maior potencial erosivo tem, 979.288,16 mm/ha, ou seja, 38,83% do total potencial da Bacia. Na estação do outono no mês em que a precipitação é a mais baixa do ano, 19 mm em Junho, não é supostamente o mês em que o potencial erosivo é o menor, cabe ao mês de Dezembro, um dos meses mais chuvosos e que

se encontra na primavera, o menor potencial, com apenas 1.077,63 mm/ha, representando apenas 0,04 %.

Tabela 1 – Dados de Precipitação e Erodibilidade da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS.

| Estação do Ano | Meses | Precipitação (mm) | Precipitação (%) | Erodibilidade (mm/ha) | Erodibilidade (%) |
|-------------------------------|-----------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| V | Janeiro | 200 | 14,33 | 1.146,24 | 0,05 |
| | Fevereiro | 128 | 9,17 | 582.323,00 | 23,08 |
| | Março | 197 | 14,11 | 33.996,00 | 1,35 |
| Total Verão-----> | | 525 | 37,61 | 617.465,24 | 24,48 |
| O | Abril | 46 | 3,29 | 123.165,00 | 4,88 |
| | Maio | 101 | 7,24 | 406.424,00 | 16,12 |
| | Junho | 19 | 1,36 | 32.179,00 | 1,28 |
| Total Outono-----> | | 166 | 11,89 | 561.768,00 | 22,28 |
| I | Julho | 25 | 1,79 | 48.808,00 | 1,94 |
| | Agosto | 53 | 3,80 | 152.711,00 | 6,06 |
| | Setembro | 55 | 3,94 | 161.544,00 | 6,41 |
| Total Inverno-----> | | 133 | 9,53 | 363.063,00 | 14,41 |
| P | Outubro | 180 | 12,89 | 977.064,00 | 38,74 |
| | Novembro | 200 | 14,33 | 1.146,52 | 0,05 |
| | Dezembro | 192 | 13,75 | 1.077,63 | 0,04 |
| Total Primavera--> | | 572 | 40,97 | 979.288,16 | 38,83 |
| TOTAL | | 1396 | 100 | 2.521.584,40 | 100 |

Fonte: CESP - 1970 a 1999.

Portanto, de uma maneira geral, a Bacia tem um maior potencial erosivo nos meses mais chuvosos (Figura 9), e a primavera é a estação de maior transporte por ser uma estação de pós seca e de reposição de água no nível das raízes.

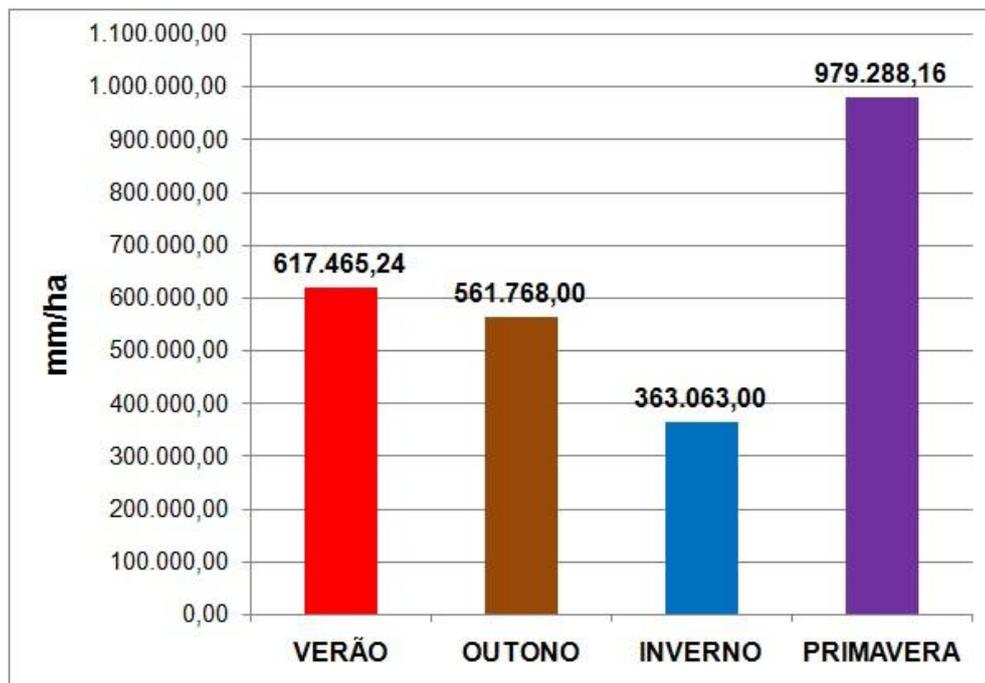


Figura 9 – Potencial erosivo da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS 1970 - 1999.

CONCLUSÕES

A concentração das precipitações proporciona maior potencial erosivo, como mostra o modelo proposto por Bertoni e Lombardo Neto (1990), que possui alta correlação com os dados de transporte de sedimentos em suspensão pelo Bom Jardim, apesar de que o ano de 2009 fugiu da normal. Pois a estação típica seca de inverno, em 2009 foi chuvosa, em especial nos meses de agosto e de setembro, o que acarretou as maiores vazões e transporte, em relação às demais estações. Sendo carreados 62.049,43 toneladas de sedimentos para a planície alagada da reserva Cisalpina, comprometendo o equilíbrio ecológico e a paisagem, deste frágil ecossistema.

O modelo de Bertoni e Lombardo Neto (1990) proporciona informações importantes para o planejamento do manejo não só da pastagem entendendo-a como cultura, como também do manejo, na bacia em especial dos rebanhos de gado

bovino nelore, sendo indicado que nos meses de chuva o solo deve estar provido de vegetação no sentido de conter a água corrente que por processos de lavagem do solo como a lixiviação acarretam erosões.

Ao longo da pesquisa notou-se que com o a retirada da cobertura vegetal para diversos fins de uso e ocupação do solo, os processos erosivos tanto em meses de maior precipitação quanto em meses de seca tem aumentado, o que acarreta em entulhamento e assoreamento de determinadas seções do canal por sedimentação carregada.

Propoem-se a recomposição da cobertura vegetal tanto de mata ciliar quanto de reserva legal em toda a bacia para que haja uma redução no transporte e maior infiltração da água da chuva ao nível das raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGAMASCHI, S. Análise estratigráfica do Siluro-Devoniano (Formação Furnas e Ponta Grossa) da sub-bacia de Apucarana, Bacia do Paraná, Brasil. 1999. 167 f. **Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 1999.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4ª edição. São Paulo: Ícone, 1999.

BERTONI, José e LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. São Paulo – SP. Ícone, 1990, 355p.

CARVALHO, A.R.; SCHLITLER, F.H.M.; TORNISIELO, V.L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**. São Paulo. v.23, n.5, p.618-624, 2000.

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

CESP **Plano de Manejo da Reserva Cisalpina**. Companhia Energética de São Paulo: Relatório. São Paulo, 2007: 234p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem.** São Paulo, 2008: 41p. (Séries relatórios)

CHRISTOFOLLETTI, Antônio. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

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

CHRISTOFOLETTI, A.A. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. **Revista Brasileira de Geografia.** Rio de Janeiro, V. 52, nº 2, p. 21-35, 1990.

CUNHA, C. M. L. **Quantificação e mapeamento das perdas de solo por erosão com base na malha fundiária.** Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 1997.

ESPÍNDOLA, E.L.G. et. al. – **A Bacia Hidrográfica do Córrego Monjolinho.** RIMA. USP -Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2000.

LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. et al. Soil erosion research methods. **Soil and Water Conservation Society.** Washington, 1988. p. 141-160.

LOMBARDI NETO, F. e MOLDENHAUER, W,C. Erosividade da chuva - sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. Encontro Nacional de Pesquisas sobre conservação do Solo. 51, n.2, Campinas, 1992. **Anais...**, Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p. 189-196..

MATHEUS, C. E. et.al. **Manual de análises limnológicas.** BICRHEA – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da USP. USP. São Carlos, 1995: 62p.

PEREIRA, A. R.; NOVA, N.A.V.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. 183 p.

PINTO, A. L. ; **A importancia do Ribeirão Claro para o Abastecimento de água da cidade de Rio Claro-SP.** In:Geografia Teorética-vol.15 1985.

PINTO, André L.; LORENZ SILVA, J. L.; FERREIRA, A. G.; BASSO, P. M. Subsidio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, ocupação e manejo do solo, visando a redução da perda de solo e a recuperação da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. **Relatório Parcial FUNDECT/MS_ UFMS.** Três Lagoas, 2009: 42p.

ROCHA, O; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J.E. dos. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In: **A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: Uma abordagem Ecosistêmica e a visão interdisciplinar.** São Paulo: RIMA, 2000. p.1-16.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v.38, p.55-94, 1948.

VILELA FILHO, L. R. **Estimativa da perda de solos em uma bacia hidrográfica sob o cultivo de frutíferas, no município de Valinhos (SP)**. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002, 153 p. (Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia).