

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCAM

CARACTERIZAÇÃO HIDROSSEDIMENTOLÓGICA DE UMA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA AGRÍCOLA NA AMAZONIA LEGAL

Sinop, Mato Grosso
2015

RAFAEL ALBERTO MENON

**CARACTERIZAÇÃO HIDROSEDIMENTOLÓGICA DE UMA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA AGRÍCOLA NA AMAZONIA LEGAL**

ORIENTADOR: Dr. Frederico Terra De Almeida

Co-Orientador: Dr. Adilson Pacheco de Souza

Dissertação apresentada ao PPGCAM
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Ciências
Ambientais.

Sinop, Mato Grosso

Junho, 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M547c Menon, Rafael Alberto.
CARACTERIZAÇÃO HIDROSSEDIMENTOLÓGICA DE UMA
MICROBACIA HIDROGRÁFICA AGRÍCOLA NA AMAZONIA LEGAL / Rafael
Alberto Menon. – 2015
50 f. ; 30 cm.

Orientador: Frederico Terra de Almeida.
Co-orientador: Adilson Pacheco de Souza.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de
Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais, Sinop, 2015.
Inclui bibliografia.

1. Hidrossedimentologia. 2. assoreamento. 3. Qualidade da água. 4. Recursos
Hídricos. 5. monitoramento ambiental. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP – CUS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS HUMANAS E SOCIAIS - ICNHS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO HIDROSSEDIMENTOLÓGICA DE UMA BACIA
HIDROGRAFICA AGRICOLA NO ECOTONO CERRADO AMAZONIA**

AUTOR : Mestrando(a)

Rafael Alberto Menon
Rafael Alberto Menon

Dissertação defendida e aprovada em 11 / 06 / 2015

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca /
UFMT

Frederico Terra De Almeida
Doutor (a) Frederico Terra De Almeida

Coorientador
UFMT

Adilson Pacheco De Souza
Doutor(a) Adilson Pacheco De Souza

Examinador Interno
UFMT

Roselene Maria Schneider
Doutor(a) Roselene Maria Schneider

Examinador Externo
EMBRAPA

Cornélio Alberto Zolin
Doutor(a) Cornélio Alberto Zolin

Examinador Externo
UFMS

Teodorico Alves Sobrinho
Doutor(a) Teodorico Alves Sobrinho

SINOP, 11 / 06 / 15

Sinopse:

Estudou-se o aporte de sedimento em suspensão e de fundo em uma bacia agrícola localizada no estado do Mato Grosso, pertencente à Amazônia legal. Também foram testadas equações para descrever o comportamento do rio em relação aos sólidos de fundo e totais.

Palavras-chave:

Hidrossedimentologia, assoreamento, Qualidade da água, Recursos Hídricos, monitoramento ambiental

A todos aqueles que acreditam que a ousadia e o erro são o caminho para as grandes realizações

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço à minha família pelo incentivo e apoio constante no que diz respeito ao crescimento pessoal e profissional.

Ao Frederico, meu orientador, pelos conhecimentos transmitidos, bem como as conversas informais, orientações pessoais em momentos difíceis também pelos eventuais sermões.

À professora Roselene, sempre presente em momentos de dúvida e também pelos eventuais puxões de orelha. Sem os quais a qualidade das análises estaria comprometida

Ao meu grande amigo Ciro, pelos conselhos pessoais em momentos difíceis enfrentados no decorrer do ano.

Às colegas de mestrado Tamara e Tatiane, por estarem sempre presente

Aos colegas Jackson, Luciano, Jonathan, Guilherme no auxílio às campanhas de campo.

À grande amiga e companheira Karyn, pelo incentivo em ingressar no mestrado

À Universidade Federal de Mato Grosso, pela oportunidade de realizar essa pesquisa.

Finalmente, à Prefeitura Municipal de Santa Carmem por entender que nem sempre pude estar quando necessitaram da minha presença.

"...É que da bem-aventurança e da alegria na vida há pouco a ser dito ...e somente quando correm perigo ou são destruídas é que se transformam em poesia..."(J.R.R. TOLKIEN em O SILMARILLION)

RESUMO

O gerenciamento dos recursos hídricos tem dentre suas atividades o monitoramento e caracterização do uso e ocupação do solo e da água de bacias hidrográficas, bem como de seus efeitos no ecossistema aquático. A região Amazônica, mais especificamente a Bacia do Rio Teles Pires, tem sido planejada para utilização de suas águas para diversos empreendimentos de geração de energia elétrica, com diversas barragens em fase de planejamento, licenciamento ou construção. A efetividade destes processos passa por estudos hidrossedimentológicos de uma bacia hidrográfica. Assim o objetivo deste trabalho foi monitorar a descarga de sedimento em suspensão e de fundo de uma microbacia hidrográfica na região Amazônica, de forma a quantificar a carga sólida desta área e correlacionar com o uso e ocupação do solo da região. Monitorou-se a descarga líquida e a descarga sólida em suspensão por meio de diversas campanhas sendo utilizada a metodologia de igual incremento de largura (IIL) para a coleta de amostras de água. Verificou-se boa correlação da curva chave e da descarga líquida e sólida, e ainda que esta microbacia tem uma baixa descarga sólida, e assim em baixo estado de degradação ambiental. Também buscou-se a quantificação de sedimentos totais e a validação do método de Colby para a bacia. O referido método não se mostrou eficaz, superestimando em média $32,15 \text{ ton} \cdot \text{dia}^{-1}$.

ABSTRACT

The water resources management has among its activities the monitoring and characterization of the use and occupation of soil and water basins, as well as its effects on the aquatic ecosystem. The Amazon region, specifically the Teles Pires Basin, has been planned for use of its waters for several projects of electricity generation, with several dams in the planning stages, licensing or construction. The effectiveness of these processes involves hydrosedimentological study in a watershed. So the aim of this study was to monitor the sediment discharge suspended and bottom of a watershed in the Amazon region, in order to quantify the dry cargo this area and correlate with the use and occupation of the region. The liquid discharge and solid discharge suspended through various campaigns are using the methodology of equal increment of width was monitored (IIL) to collect water samples. There was good correlation of the rating curve and liquid and solid discharge, and although this watershed has a low solid discharge, and so on down state of environmental degradation. Also sought to quantification of total sediments and the Colby method validation for the basin. This method was not effective, overestimating average 32,15ton.dia⁻¹.

Sumário

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CARACTERIZAÇÃO HIDROSSedIMENTOLÓGICA DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA AGRÍCOLA	3
RESUMO	3
ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO	4
2 MATERIAIS E MÉTODOS	5
2.1 Área de estudo	5
2.2 Determinação da Descarga Líquida	8
2.3 Curva Chave.....	8
2.4 Coletas de Sedimentos:	9
2.5 Análises Laboratoriais:.....	9
2.6 Cálculo da vazão sólida em suspensão.....	10
2.7 Análise Estatística	10
2.8 Curva Chave Sedimentométrica.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
3.1 Curva Chave.....	10
3.2 Análise Estatística	12
3.3 Curva Chave Para Sólidos.....	13
4 CONCLUSÃO	16
5 AGRADECIMENTOS.....	16
REFERÊNCIAS	16
ESTIMATIVA DE SEDIMENTOS TOTAIS EM UMA MICROBACIA AGRÍCOLA	20
RESUMO	20
ABSTRACT	20
1.INTRODUÇÃO	20
2.MATERIAIS E MÉTODOS	21
2.1 ÁREA DE ESTUDO	21
2.2 MEDIÇÃO DE VAZÃO E COLETA DE SEDIMENTOS	22
2.3 ANÁLISES LABORATORIAIS	22
2.4 CARGA TOTAL.....	23
2.4.1 MÉTODO MODIFICADO DE COLBY	23

2.4.2 INDICES ESTATISTICOS.....	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4 CONCLUSÕES.....	26
5 AGRADECIMENTOS.....	26
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CONCLUSÕES GERAIS	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	29
ANEXO A – NORMAS DA REVISTA BOLETIM DE GEOGRAFIA ON LINE (UEM).....	33
ANEXO B – NORMAS DA REVISTA AMBIENTE E ÁGUA	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Localização geográfica da área de estudo.....	6
Figura 2– Mapa de uso e ocupação do solo	7
Figura 3– Metodologia do IIL para a amostragem do conjunto água-sedimentos.....	9
Figura 4 - curva chave	11
Figura 5– Resíduos	12
Figura 6- Box plot das amostras coletadas.....	13
Figura 7 - Curva chave de sedimentos	14
Figura 8 - grafico de resíduos	14
Figura 9 – Localização geográfica da área de estudo.....	22
Figura 10 - Variação da batimetria	25
Figura 11 - Curvas Granulométricas dos sedimentos de fundo	25

INTRODUÇÃO GERAL

A bacia Amazônica é atualmente considerada a maior do mundo, não apenas em extensão territorial, mas também em relação ao comprimento do rio principal e à vazão, porém sofre intensamente com desmatamentos. Estima-se que até 2013, aproximadamente 763.000 km² haviam sido desmatados e mais 1,2 milhões de km² haviam sido degradados (NOBRE, 2014). Segundo o mesmo autor, a seca enfrentada pelo estado de São Paulo no corrente período é consequência de tal desmatamento. O estado do Mato Grosso por si só é responsável por 28,33% deste valor, sendo as principais causas: a exploração agrícola e pecuária. Unindo-se a isso o manejo inadequado do solo, grandes quantidades de solo e nutrientes são perdidas através da erosão hídrica.

A sub bacia do rio Teles Pires, um dos principais rios do estado do Mato Grosso, vem recebendo grandes investimentos no setor elétrico, contando atualmente com cinco usinas em fase de planejamento e execução. Complementarmente, é uma das regiões que mais desmatou nos últimos anos a fim de aumentar área de exploração agropecuária. Segundo o estudo de impacto ambiental elaborado para a usina hidrelétrica Teles Pires, a primeira do sistema homônimo, a vida útil do reservatório foi estimada em 55 anos devido ao aporte de sedimentos transportados pelo rio.

O processo de sedimentação envolve desde o processo da erosão, transporte das partículas nos cursos d'água e a deposição dos sedimentos (Carvalho, 2008). São resultado da interação água-rocha, sendo que a produção dos sedimentos, e mesmo a sua deposição, dependem fundamentalmente das características naturais e de influências antrópicas da bacia estudada. Como fatores influentes neste processo podemos citar: chuvas, tipo de solo, topografia, densidade de drenagem, cobertura vegetal e área de drenagem, uso e ocupação do solo, uso da água, alterações no curso d'água, entre outros. Desta forma, tais estudos têm grande importância principalmente num país cuja matriz energética é predominantemente hidroelétrica, sem mencionar problemas ambientais causados pelo assoreamento de rios, entre outros.

Os sedimentos podem ser subdivididos nas seguintes formas:

- **Arrastro:** partículas que rolam ou escorregam no sentido do fluxo e se encontram em contato com o leito praticamente todo o tempo;

- **Saltante:** Partículas que pulam no sentido do fluxo, seja por efeito da correnteza ou impacto com outras partículas; e
- **Em suspensão:** São suportadas pela componente vertical do fluxo enquanto são transportadas pelo componente horizontal, sendo pequenas o suficiente para se manterem constantemente em suspensão;

Tal distinção é feita devida à grande complexidade da interação água-sedimento nos cursos d'água. A relação vazão líquida x vazão sólida sofre alterações tanto espacial quanto temporal e, por serem distintos entre si, tanto a amostragem quando as análises laboratoriais diferem entre si para os tipos de sedimentos. Tanto a proporção quanto a origem dos diferentes tipos de sedimento pode ser diversa. Sedimentos em suspensão, por exemplo, podem ser resultado de erosão e posterior transporte ao corpo d'água, enquanto os de arrasto ou de fundo podem ter como origem o próprio leito sendo erodido pelo rio (TRIMBLE, 1997).

Por demandar uma quantidade expressiva de tempo e recursos tanto financeiros quanto humanos, o monitoramento sedimentométrico pode ser feito de quatro formas:

1. Correlacionando-se a turbidez com a concentração de sedimentos na seção (CARDOSO, 2013; PINHEIRO et al., 2013).;
2. Correlacionando-se a vazão líquida com a vazão sólida (BICALHO, 2006; POLETTTO, 2007; DEPINÉ et al., 2011);
3. Uso de fórmulas empíricas para a estimativa da vazão total (Colby e Hembree (1955), Colby (1957), Engelund e Hansen (1967), Yang (1973), Ackers e White (1973), Van Rijn (1984), Karim (1998) e Cheng (2002)); e
4. Modelagem computacional (TONG; CHEN, 2002; OUYANG et al., 2010; YAO; XU, 2013)

Independente da metodologia empregada, a coleta de dados de campo é de extrema importância uma vez que, por mais avançado que seja, modelos devem ser validados. Sendo assim, presente trabalho teve como objetivo a quantificação do aporte de sedimentos em suspensão e de fundo em um rio na região médio norte do estado do Mato Grosso, bem como a sua correlação com a vazão líquida. Também se objetivou a aplicação de uma metodologia indireta para o cálculo da descarga total de sedimentos.

CARACTERIZAÇÃO HIDROSSEDIMENTOLÓGICA DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA AGRÍCOLA

Hydrossedimentological features of a rural watershed

Rafael Alberto Menon¹
Frederico Terra de Almeida¹

¹Universidade Federal do Mato Grosso-Campus Sinop
Mestrando em Ciencias Ambientais
Av. Alexandre Ferronato, nº1200, setor industrial, Sinop/MT
Eng.menon@yahoo.com.br

RESUMO

O gerenciamento dos recursos hídricos contempla dentre suas atividades, o monitoramento e caracterização do uso e ocupação do solo e da água de bacias hidrográficas, bem como de seus efeitos no ecossistema aquático. A região Amazônica, mais especificamente a bacia do rio Teles Pires, tem sido planejada para utilização de suas águas para diversos empreendimentos, em especial, usinas de geração de energia elétrica, com diversas barragens em fase de planejamento, licenciamento ou construção. A efetividade desta utilização deve vir acompanhada por estudos hidrossedimentológicos. Assim, objetivou-se, neste trabalho, monitorar a descarga líquida e de sedimento em suspensão do rio Caiabi, microbacia hidrográfica contida na Amazônia legal, de forma a quantificar a descarga sólida desta bacia. Monitorou-se a descarga líquida e a descarga sólida em suspensão por meio de diversas campanhas utilizando a metodologia de medição de velocidades pelo molinete hidrométrico para a vazão líquida e a de medição por igual incremento de largura (IIL) para coleta de amostras de sedimentos. Validou-se por índices estatísticos uma nova curva chave e verificou-se uma boa correlação entre descarga líquida e sólida. Verificou-se também que esta microbacia apresenta uma baixa descarga sólida, encontrando-se em baixo estado de degradação ambiental no que se refere ao transporte de sedimentos.

Palavras chave: vazão sólida, curva chave, monitoramento ambiental, rio Teles Pires

ABSTRACT

The water resources management includes among its activities, monitoring and characterization of the use and occupation of soil and water basins, as well as its effects on the aquatic ecosystem. The Amazon region, more specifically the basin of the Teles Pires River, has been planned for use of its waters for several projects, in particular plants for electricity generation, with several dams in the planning stages, licensing or construction. The effectiveness of this use should be accompanied by hydrossedimentological studies. Thus, the aim of this study was to monitor the net and sediment discharge into the river Caiabi suspension, watershed contained in the Legal Amazon, in order to quantify the solid discharge of the basin. The liquid discharge was monitored and discharge the solid in suspension through several campaigns using the velocity measurement methodology for hydrometric vane for liquid flow measurement and an equal increase in width (IIL) to collect sediment samples. It is validated through statistical indexes a new key bow and there was a good correlation between liquid and solid discharge. It was also found that this has a low watershed solid discharge, lying down state environmental degradation with respect to the sediment transport.

Keywords: solid discharge, rating curve, environmental monitoring, Teles Pires river

1 INTRODUÇÃO

O processo sedimentológico envolve o desprendimento das partículas de solo, transporte, deposição e compactação, sendo um processo lento e que, quando ocorre naturalmente, pode ser considerado benéfico ao meio ambiente (CARVALHO, 2008). Este processo inicia-se com a erosão do solo, e ocorre de diversas formas, podendo ser classificada como eólica, quando o fator ocasionante é o vento, pluvial (ou hídrica) e fluvial, quando o fator ocasionante é a água da chuva e dos rios, respectivamente.

Os mesmos fatores ocasionantes também podem ser os transportadores de tais partículas e, no caso do transporte fluvial, os sedimentos podem ser divididos em três classes: suspensão, saltitante e de fundo. O primeiro caracteriza-se por manter-se constantemente em suspensão por força da turbulência da água; o saltitante, via de regra, é o sedimento de fundo que, ao encontrar um obstáculo, permanece por um curto período de tempo em suspensão e em seguida retorna ao fundo. O de fundo é transportado na forma de rolamento e arrastamento, permanecendo constantemente no leito do rio.

Processos erosivos vêm sendo acelerados devido à ação antrópica, causando danos ao meio ambiente, tais como: assoreamento de rios e reservatórios, diminuição da qualidade da água, entre outros.

Nas últimas décadas, o interesse por estimar o transporte fluvial de sedimentos é crescente, principalmente em função dos transportes de nutrientes (DUAN et al., 2013), degradação da qualidade da água (OCHS; CAPELLO; PONGRUKTHAM, 2010), assoreamento de reservatórios (GUIMARÃES; SANTOS, 2007), assoreamento de canais de porto, erosão e perda de solo (BERTOL et al., 2011), bem como seus impactos ecológicos e recreativos (HOROWITZ, 2008 e ROVIRA; BATALLA, 2006; OCHS; CAPELLO; PONGRUKTHAM, 2010; MICHEL, 2013) e ainda na irrigação (SANTOS; HERNANDEZ, 2013; BARBOZA, 2010).

Por possuir matriz energética predominantemente hídrica, estudos hidrossedimentológicos têm se tornado cada vez mais importante no Brasil, tanto por razões econômicas quanto ambientais. No cenário econômico, existe a preocupação com o assoreamento de reservatórios com consequente diminuição da sua vida útil (BRAGA, 2012). As questões ambientais relacionam-se ao fato de que o barramento aprisiona os sedimentos, alterando seu fluxo natural, aumentando a turbidez a montante e, consequentemente, reduzindo a penetração de luz na água, diminuindo a profundidade da zona fotossintética e prejudicando, assim, a cadeia primária e o alimento dos peixes (LIMA, 2007; CARVALHO, 2008; MARCONDES, 2011; BRAGA, 2012) e levando a um aumento na erosão dos cursos dos rios a jusante do barramento.

A gestão das bacias hidrográficas é primordial para a manutenção da qualidade dos corpos hídricos pois a falta de planejamento do uso do solo pode levar a processos erosivos em intensidade e velocidade que ultrapassam os limites de tolerância (VALLADARES et al., 2012). Sendo assim, o conhecimento do aporte de sedimentos em bacias hidrográficas é extremamente importante no planejamento e gestão dos recursos hídricos (MARCONDES, 2011), uma vez que pode-se inferir sobre o estado de degradação ambiental da bacia como um todo por meio deste parâmetro.

CARVALHO et al., (2000) estipularam limites para a produção específica de sedimentos ($\text{ton.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$) aceitáveis em bacias hidrográficas, sendo pior o estado do corpo hídrico quanto maior a carga de sedimentos. Neste contexto estabeleceu-se que para ser considerado baixo o estado de degradação, o aporte de sedimentos da bacia, deve ser inferior a $35 \text{ ton.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$, enquanto que acima de $175 \text{ ton.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ considera-se como alto.

Segundo AMARAL (2010), uma das principais causas do assoreamento é o aumento do transporte de sedimentos oriundos da erosão causada por atividades humanas, tais como

desmatamentos, gerando até 72% de perda de água pelo escoamento superficial e perdas de solo com ordem de grandeza aproximadamente 50 vezes maior (BALBINOT et al., 2008). Somando-se a isso, estudos demonstram a influência das práticas conservacionistas e do manejo de culturas em relação à erosão dos solos e apontam a importância do conhecimento destes fatores ao se estudar formas de manejo adequado às bacias hidrográficas (WEILL; SPAROVEK, 2008; CHAVES; PIAU, 2008).

Assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar as vazões líquidas, os sedimentos em suspensão e elaborar a curva chave sedimentológica para uma microbacia hidrográfica agrícola na região médio-norte do estado de Mato Grosso.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A bacia do rio Caiabi localiza-se na porção médio norte do estado de Mato Grosso, **(Erro! Fonte de referência não encontrada.)**, e as características morfométricas da área da microbacia hidrográfica do rio Caiabi podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características morfométricas da micro bacia hidrográfica do Rio Caiabi

CARACTERÍSTICA	VALOR	Ud
Área	439,40	Km ²
Perímetro	182,16	Km
Comprimento Total Dos Cursos D'água	135,38	Km
Comprimento Do Rio Principal	51,17	Km
Coefficiente de Compacidade	2,43	-
Fator de forma	0,33	-
Densidade de Drenagem	0,31	KM/KM ²
Declividade Da Bacia (Max, Méd. E Min)	13,59; 2,25 e 0	%
Declividade Do Rio Principal	2,27	%
Altitude Média	378,18	m

A região possui duas estações climáticas bem definidas, sendo o período chuvoso compreendido entre outubro e abril e seco entre maio e setembro com precipitação anual de 1974,47 mm e classe climática B2wA'a' segundo o método de Kopen (Souza et al, 2013).

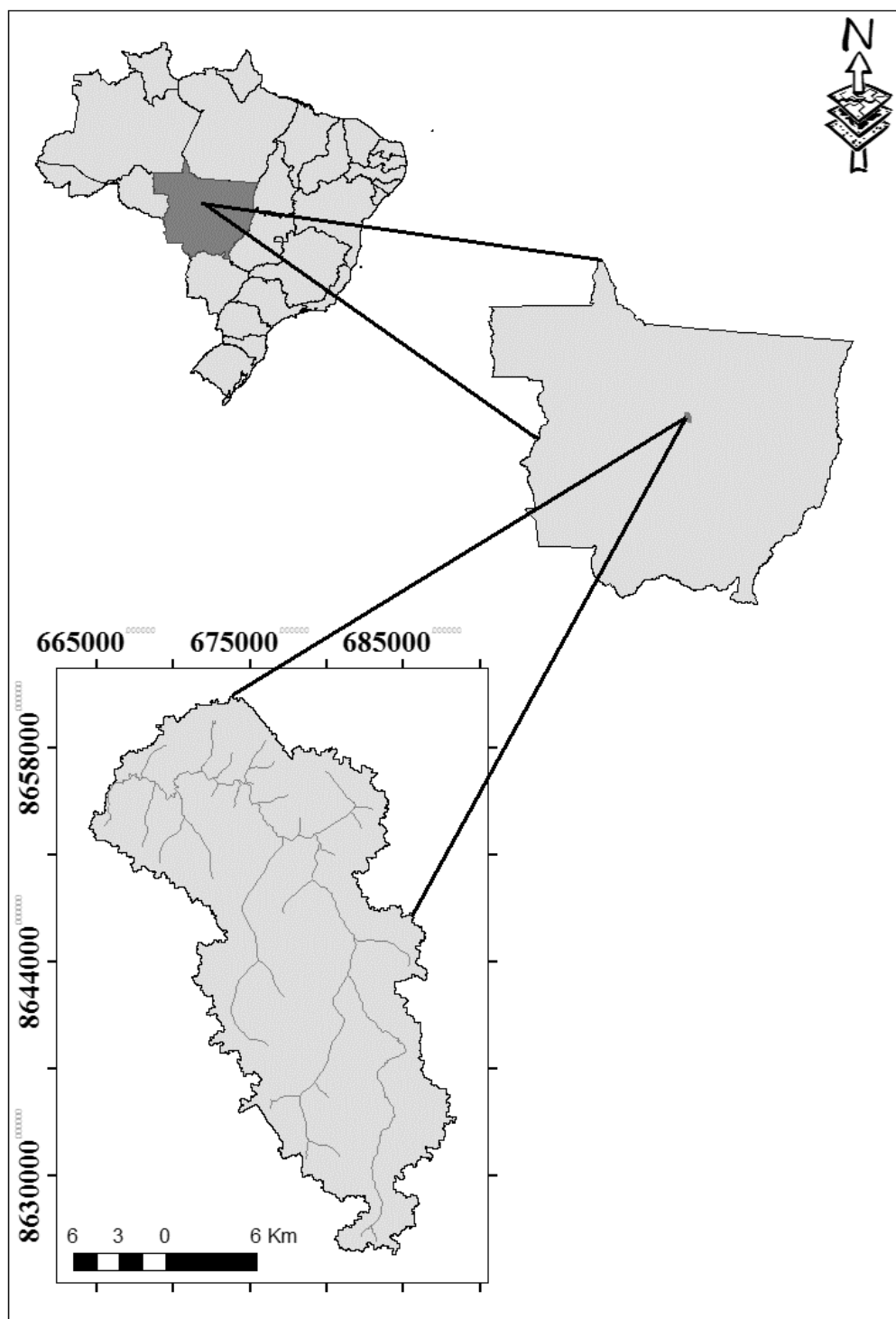
A bacia vem sendo monitorada desde 2011, porém apenas em 2014 deu-se início o monitoramento de sedimentos em suspensão. O uso do solo é predominantemente agropecuário, sendo 20,56, e 39,64 os percentuais ocupados por pecuária e agricultura, respectivamente. Conta com aproximadamente 35,04 de floresta nativa e plantada, e ainda com 0,29% de porção urbana **(Erro! Fonte de referência não encontrada.)**. Tais informações foram obtidas através de imagens de satélite, obtidas junto ao INPE datadas de outubro de 2014, e campanhas de campo a fim de validação das mesmas.

O sistema de manejo mais usado na região é a sucessão de culturas de soja e milho utilizando plantio direto, cultivo mínimo e terraceamento em curvas de nível. Mais próximo à nascente existem propriedades adotando novas formas de uso e manejo solo, com integração lavoura-pecuária e também rotação entre pastagem e agricultura.

Segundo (IBGE, 2013) o solo predominante da bacia é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e o tipo de vegetação predominante é Floresta Estacional Semidecidual Submontana Dossel emergente. Em estudos anteriores realizados na bacia, observou-se porosidade elevada (38,4% a 46,93 para soja e de 41,85 a 43,29% para pastagem) e tempo para início do escoamento superficial de 3 minutos e 06 segundos a 10 minutos e 47 segundos, com taxa de infiltração

básica variando de 10 mm.h^{-1} a 50 mm.h^{-1} , para ensaios de chuva simulada e infiltrômetro de anel, respectivamente, e matéria orgânica de 0,82 a 2,59%.

Figura 1– Localização geográfica da área de estudo

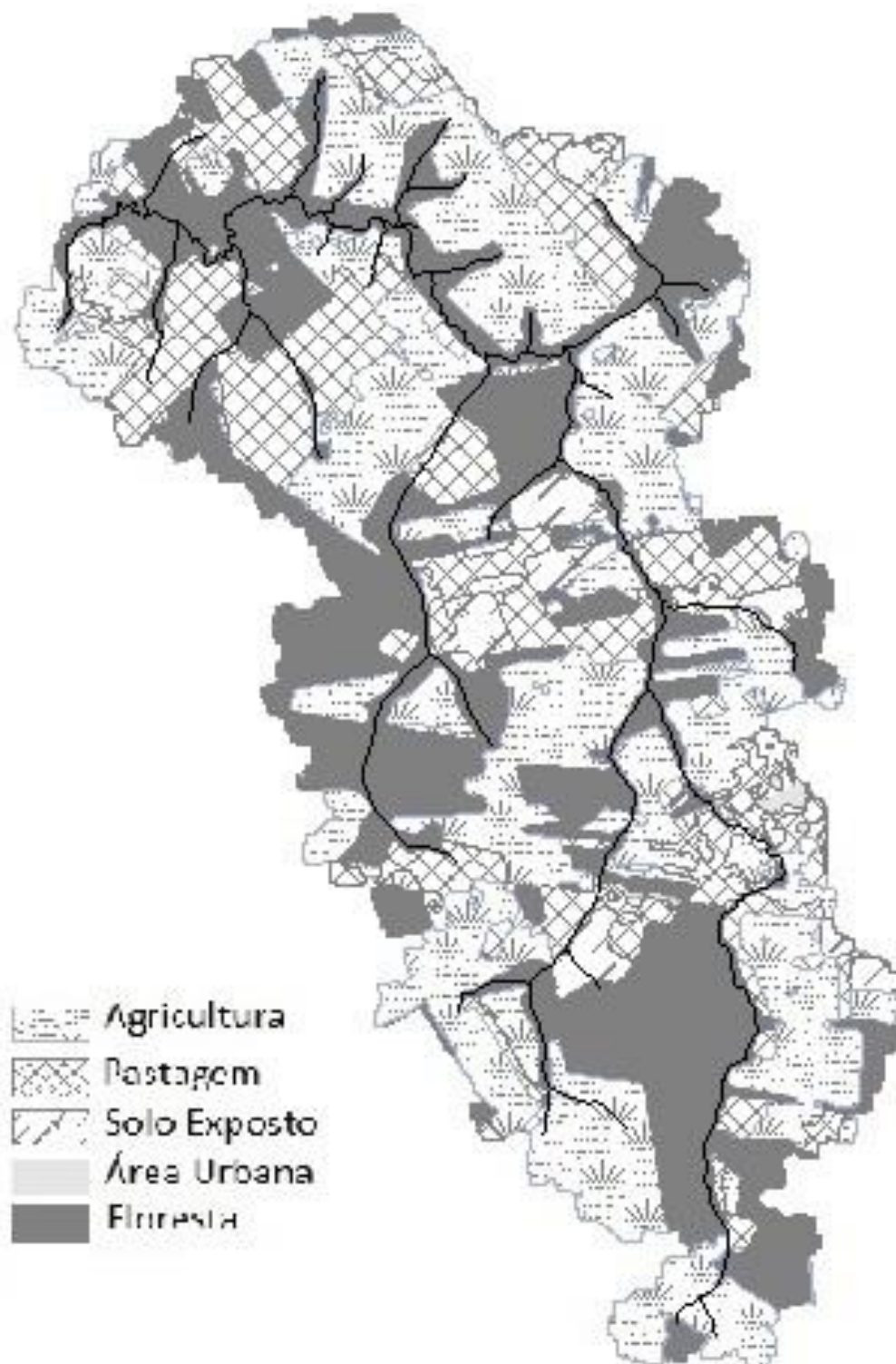


Fonte: Elaborado pelo Autor

Na microbacia em estudo existe um linígrafo instalado numa seção de controle do rio Caiabi, a 5 Km da confluência deste com o rio Teles Pires. Complementarmente, a bacia conta com duas estações meteorológicas automáticas em início de funcionamento. Todavia os dados utilizados neste trabalho foram obtidos da estação meteorológica automática instalada

no campus da UFMT – Sinop, localizada aproximadamente a 30 Km da seção de controle. Tais dados foram utilizados uma vez que a estação dispõe da série completa de dados de abril/2014 a março/2015, período de realização deste trabalho.

Figura 2– Mapa de uso e ocupação do solo



Fonte: Elaborado pelo autor

2.2 Determinação da Descarga Líquida

As medições foram realizadas com uma periodicidade mensal, contemplando períodos chuvosos e secos, por meio da metodologia de medição de velocidades com o molinete hidrométrico. Para a escolha do número de verticais a serem amostradas, bem como o número de pontos por vertical, foram seguidas as recomendações de Santos et al. (2001).

2.3 Curva Chave

Para fins deste estudo, foi gerada uma curva chave contando com todos os dados coletados nas campanhas, compreendendo um total de 29 observações. Para avaliação dos resultados foram utilizados os seguintes índices estatísticos: o MBE, o RMSE, índice de concordância (Willmontt, 1981) e o R^2 .

O MBE (erro do viés médio) indica uma média do quanto o modelo está sub ou superestimando o observado. É calculado através da equação 3, sendo os que resultados variam entre 0 e infinito e possuem a mesma unidade de medida da variável avaliada.

$$MBE = \sum(Pi - Oi)/N \quad (3)$$

Sozinho, este índice pode levar a avaliações errôneas quando ao modelo uma vez que é calculado com diferenças absolutas, podendo gerar valores nulos quando as superestimativas se equivalem às subestimativas, mesmo que em períodos diferentes do modelo.

O RMSE (raiz do erro médio quadrático) pode ser entendido como a amplitude do espalhamento dos valores da variável dependente em relação à variável independente. Pode variar de 0 a infinito, sendo melhor o modelo quanto mais próximo de nulo é o resultado do teste. Este índice é calculado pela equação 4, com os resultados possuindo a mesma unidade de medida da variável avaliada.

$$RMSE = \left[\frac{1}{N} \sum (Pi - Oi)^2 \right]^{0,5} \quad (4)$$

O índice de concordância (dw), pode ser entendido como uma medida normalizada do erro de estimativa de um modelo. O resultado varia de 0 a 1, sendo melhor o modelo quanto mais próximo da unidade. O teste resulta em valores adimensionais e é calculado pela equação 1.

$$dw = 1 - \frac{\sum (Oi - Pi)^2}{\sum [(Pi - \bar{O}) - (Oi - \bar{O})]^2} \quad (5)$$

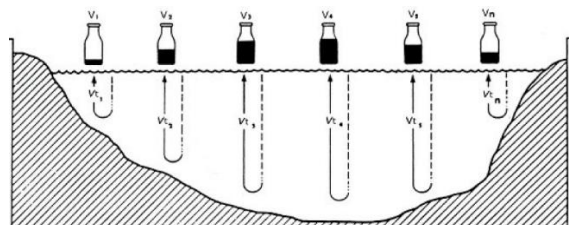
Nas equações descritas, o Pi indica o valor predito pelo modelo adotado, Oi o valor observado nas medições, N o número de observações e $\bar{O}$ a média aritmética dos valores observados.

Obtido por meio da relação entre o quadrado da covariância e o desvio padrão dos valores observados e estimados, o R^2 estima a correlação entre estes valores. Varia entre 0 e a unidade, sendo o mesmo adimensional, e melhor quanto mais próximo da unidade.

2.4 Coletas de Sedimentos:

Posterior à medida da vazão era realizada a coleta de amostras de água para a quantificação dos sedimentos em suspensão. A metodologia utilizada para a amostragem de sedimentos foi a do Igual Incremento de Largura (IIL), descrita por CARVALHO (2008), representada esquematicamente na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 3– Metodologia do IIL para a amostragem do conjunto água-sedimentos



Fonte: CARVALHO, 2008.

Para as amostragens era utilizado um amostrador do tipo DH48 sendo o tempo de trânsito (subida e descida do amostrador) calculado a partir da equação 1 e seguidas as orientações do citado autor no que se refere à escolha do bico.

$$t = \frac{2 \cdot p}{k \cdot V_m} \quad (1)$$

Sendo:

t : Tempo de transito do amostrador (s)

p : Profundidade da vertical amostrada (m)

V_m : Velocidade média da seção amostrada (m.s⁻¹); e

k : fator de proporcionalidade entre a velocidade de transito e a velocidade média da seção sendo: k = 0,2 para bico de diâmetro 1/8" e 0,4 para os de diâmetro 3/16" e 1/4"

2.5 Análises Laboratoriais:

As amostras foram conduzidas para o laboratório hidráulica e hidrologia da Universidade Federal do Mato Grosso – Campus Sinop, onde foram mantidas resfriadas à temperatura de 4 °C.

As amostras de sedimentos em suspensão foram filtradas utilizando membranas de nitrato de celulose previamente taradas com porosidade 0,45 µm e bomba a vácuo. Após a filtragem da amostra, as membranas foram levadas à estufa por 24 horas à temperatura de 110 °C e posteriormente pesadas em balança de precisão milesimal para posterior cálculo da concentração. O valor da concentração era calculado dividindo-se os valores de massa de sedimentos em suspensão na amostra pelo volume filtrado, gerando um resultado em miligramas de sedimentos por litro de amostra, ou em parte por milhão (equação 2)

$$C_{mv} = \frac{p_f - p_i}{V_a} \quad (2)$$

Em que:

C_{mv}: Concentração média da vertical (mg.L⁻¹);

p_f e p_i: peso final e inicial da membrana (mg);

V_a: Volume de água filtrado (L).

2.6 Cálculo da vazão sólida em suspensão

Para o cálculo da carga total dos sedimentos em suspensão foi utilizada a equação 3, proposta por Carvalho (2008).

$$Q_{ss}=0,0864.\Sigma(q.C_{mv}.L) \quad (3)$$

Sendo:

Q_{ss} : Peso total de sedimentos transportados (ton.dia⁻¹);

0,0864: constante para mudança de unidades de medida;

q : vazão da vertical amostrada (m³.s⁻¹);

C_{mv} : concentração média na vertical (mg.L⁻¹); e

L : largura de influência da vertical, neste caso adotado o valor de 1 metro.

2.7 Análise Estatística

A fim de verificação da acurácia das amostragens, foi efetuado o cálculo do coeficiente box (GRAY, 2005) conforme a equação 4 bem como a análise de box-plots, objetivando a detecção de eventuais out-layers. Para que a amostragem possua uma acurácia satisfatória, é recomendável que o CB esteja entre o intervalo $0,67 \leq CB \leq 1,50$.

$$CB = \frac{C_{ssméd}}{C_{ss}} \quad (4)$$

Onde:

CB: coeficiente box;

$C_{ssméd}$: é a concentração média de sedimentos [mg.L⁻¹]; e

C_{ss} : é a concentração de sedimentos da vertical [mg.L⁻¹].

2.8 Curva Chave Sedimentométrica

Com os resultados obtidos, tabulou-se e gerou-se o gráfico da correlação entre medidas de vazão líquida e sólida, com o ajuste mais representativo da curva chave sedimentométrica. Adicionalmente, foram também calculados os índices MBE, o RMSE, o d_w e o R^2 .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

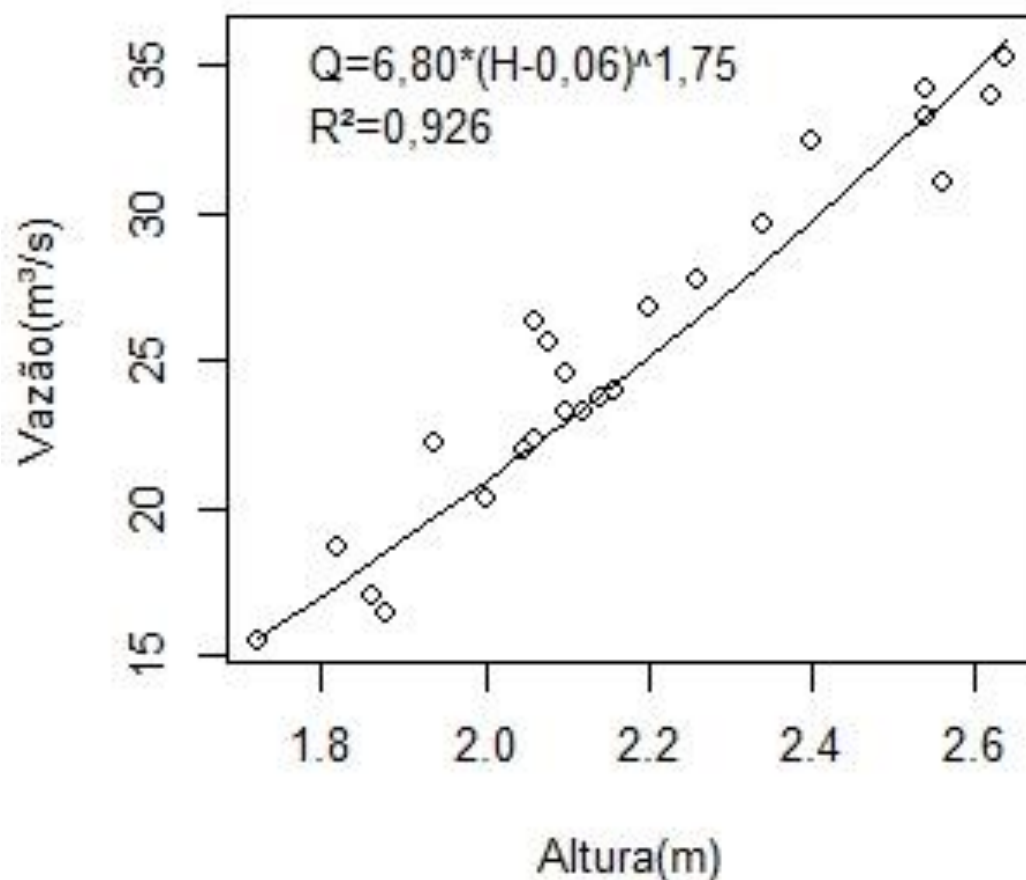
3.1 Curva Chave

Durante as campanhas, observou-se que pequeno incremento de altura ocasionou grande incremento na vazão. Outro fator observado foi a diferença na batimetria próxima à margem direita do rio, que sofre ligeiras alterações devido ao assoreamento do rio. Porém não se obteve medidas o suficiente para detectar se tal acúmulo é natural do rio, sendo retirado no período chuvoso, ou se está havendo assoreamento de fato.

Para fins de comparação, foram elaborados três cenários, e elaborada uma curva para cada um deles. Foram aplicados os testes estatísticos em todos os cenários e comparados, porém, não se obteve grande diferença entre eles. Sendo assim, optou-se por gerar uma curva chave com todos os valores observados desde o início das campanhas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tanto o R^2 quanto o RMSE vem obtendo críticas a respeito da sua sensibilidade (WILLMONTT, MATSUURA, 2005), porém, ao se analisar conjuntamente os resultados pode-se ter maior segurança na tomada de decisões.

Figura 4 - curva chave



Fonte: Elaborado pelo autor

Através dos índices, pode se observar que a curva chave obteve bons resultados (Tabela 2). O MBE indicou que, em média, o modelo está subestimando $0,0021\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ não havendo, portanto, necessidade de correções ao modelo. Tanto o R^2 quando o dw resultaram valores próximos à unidade, porém o RMSE indicou que há espalhamento entre as variáveis.

Tabela 2: Índices Estatísticos

Índice	Resultado
MBE	-0,0021
RMSE	1,7686
dw	0,9910
R^2	0,9267

Fonte: Elaborado pelo autor

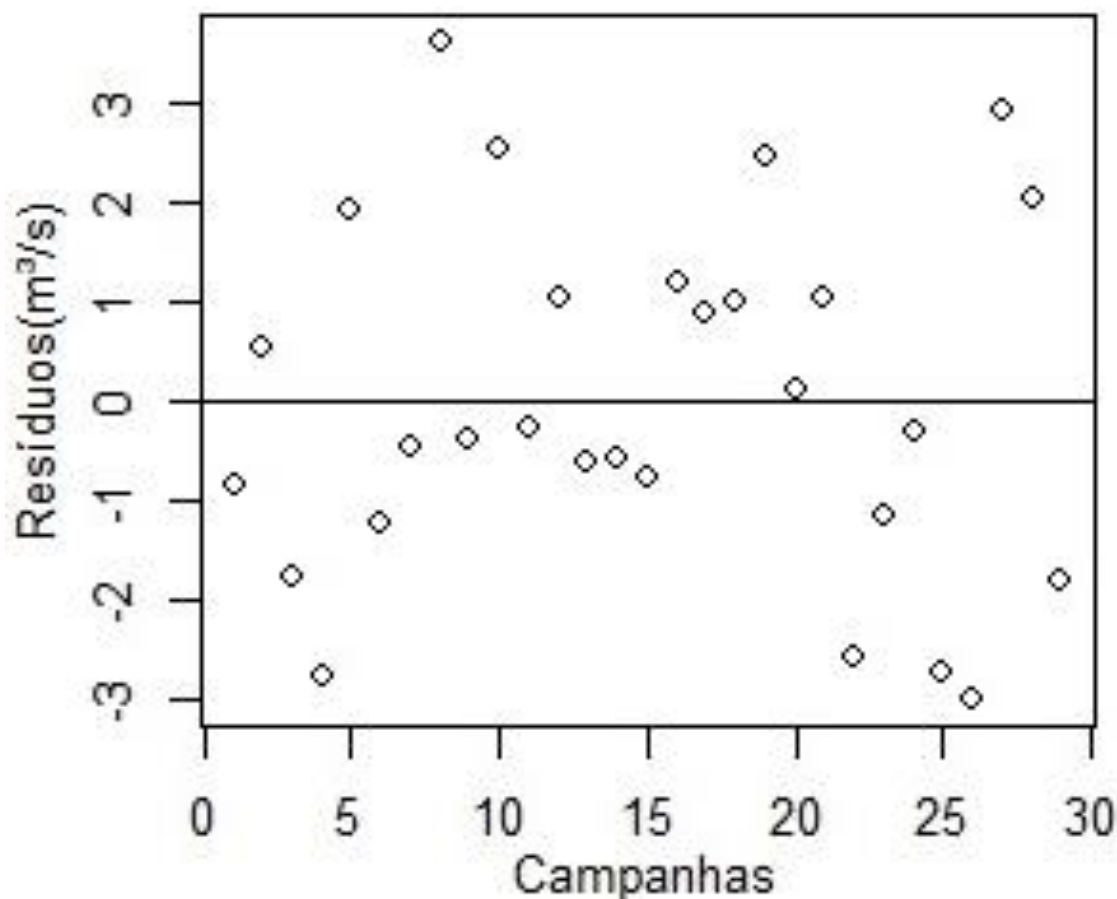
Ao se analisar os resíduos do modelo, sendo este calculado através da subtração entre a vazão calculada e a observada, tem-se detalhadamente períodos, ou regiões, onde o modelo subestima ou superestima os resultados. Neste caso, nota-se que tais valores se comportam de maneira aleatória, sendo natural do próprio rio (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Observou-se diminuição da concentração de sedimentos em suspensão durante os 4 primeiros meses analisados, o que pode ser explicado devido ao fim do período das chuvas na

região, juntamente com o crescimento de milho durante a safrinha.

Na medida do mês de agosto a concentração subiu e permaneceu constante até o mês de setembro, mês de início das chuvas, apresentando apenas 44 mm. A maior concentração de sedimentos pode ser devido à variação de vazão e não de precipitação.

Figura 5– Resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor

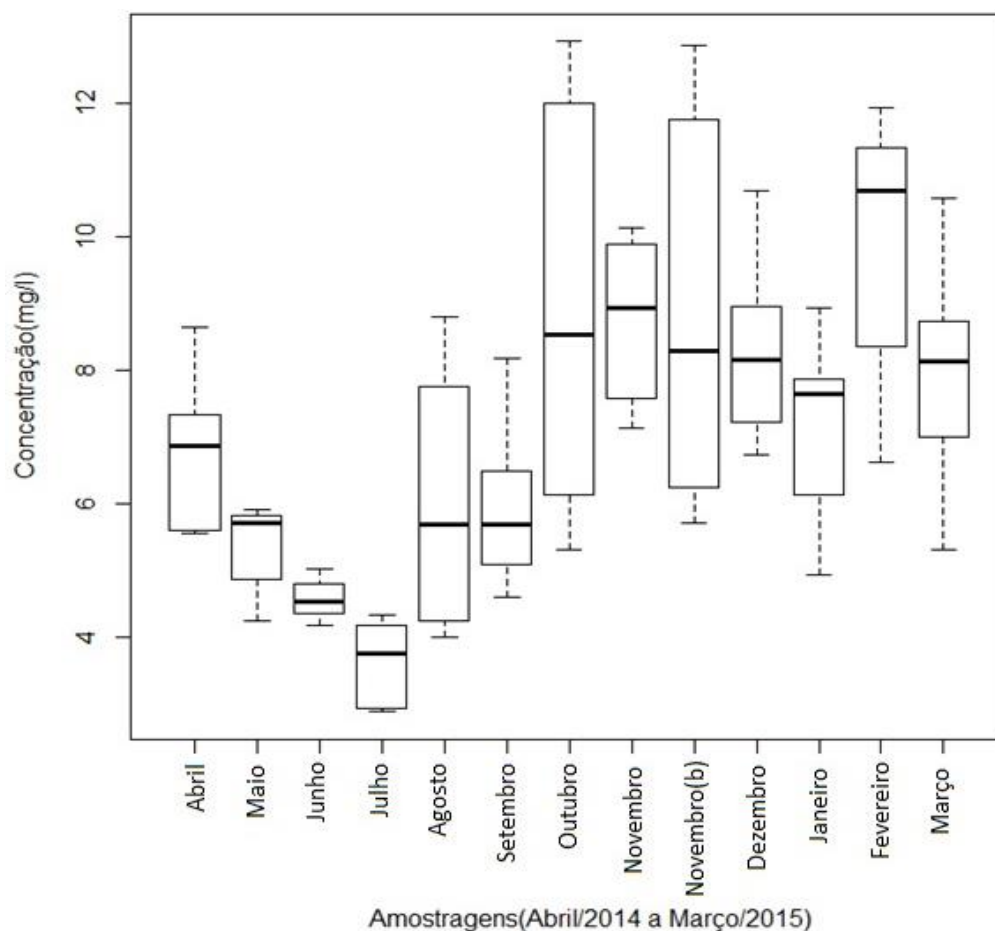
3.2 Análise Estatística

A partir de outubro as propriedades rurais estão iniciando o preparo da terra a fim de se iniciarem as plantações para a safra. Neste as precipitações já são elevadas, sendo da ordem de 130 mm, e posteriormente valores ainda mais elevados. Como neste período o solo está descoberto, existe a possibilidade de ocorrência de escoamento superficial, aumentando a concentração de sedimentos em suspensão no curso d'água

Apesar dos valores da concentração de sedimentos não estarem diretamente proporcionais ao aumento de precipitação, o mês de maior precipitação, no período avaliado (351 mm), apresenta também a maior concentração de sedimentos.

Andrietti (2014), pesquisando a qualidade da água do rio Caiabi, chegou à conclusão de que o índice de qualidade da água (IQA), não se tem diferença estatística ao se analisar dados observados em meses subsequentes. Tal rio não se comporta da mesma maneira ao se comparar o período seco com o período chuvoso. Para os sedimentos, não se pôde tirar a mesma conclusão devido à baixa quantidade de dados.

Figura 6- Box plot das amostras coletadas



Fonte: Elaborado pelo autor

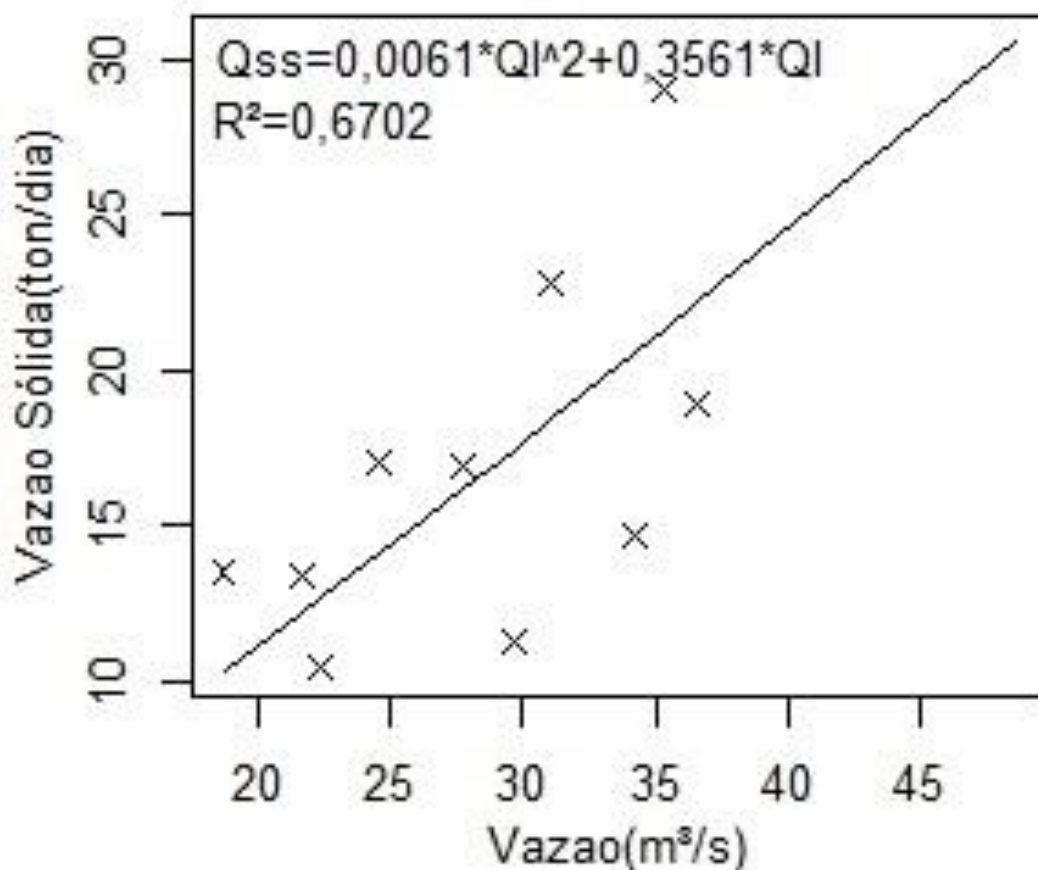
3.3 Curva Chave Para Sólidos

A correlação entre as duas variáveis não se mostrou muito forte (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Este fato pode ser explicado pela histerese no transporte de sedimento, fenômeno no qual existe mais de um valor de concentração correspondente ao mesmo valor de vazão.

Outro fator importante a ser notado, ao se analisar os resíduos do modelo, é o fato de não se comportar de maneira totalmente aleatória. Observa-se que o modelo superestima as vazões sólidas na maior parte do período chuvoso enquanto ocorre o contrário no período seco (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Em relação aos índices estatísticos, o MBE demonstra que, em média, o modelo adotado subestima em $0,9983 \text{ Ton.dia}^{-1}$ a carga sólida. O R^2 mostrou-se baixo para a relação observado-calculado, enfatizado pelo RMSE que também se mostrou alto, porém o índice “dw” se mostrou adequado (Tabela 3).

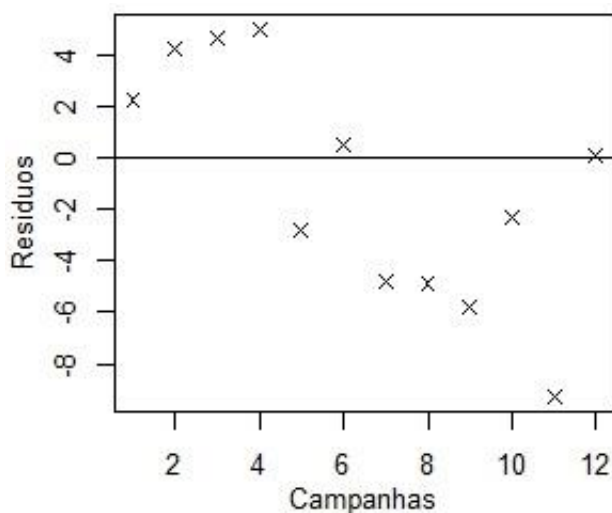
Figura 7 - Curva chave de sedimentos



Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de ser menos recorrente na literatura, a relação polinomial ($R^2=0,6702$) foi eleita a mais condizente com a realidade deste rio por apresentar um coeficiente de correlação superior ao da exponencial ($R^2=0,5333$). Além disso, por razões logísticas, as amostragens foram feitas em periodicidade mensal, sendo ideal que sejam feitas após eventos chuvosos ou até mesmo diariamente (SKARBØVIK et al., 2012)

Figura 8 - grafico de resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor

A produção específica de sedimentos permaneceu no intervalo entre 7,20 e 26,34 $\text{ton.km}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ (Tabela 5), sendo a mesma considerada em baixo estado de degradação (CARVALHO et al., 2000). Apesar de estar amplamente desmatada e possuir precipitações médias anuais na ordem dos 2000 mm (SOUZA et al., 2013), a bacia possui culturas anuais em estado de desenvolvimento na maior parte do período chuvoso e conta, também, com manejo do solo na forma de terraceamento e plantio direto.

Diversos estudos vem sendo desenvolvidos na área, encontrando relações exponenciais (BICALHO, 2006, LOPES, 2010, CARDOSO, 2013) e polinomiais (QUEIROZ; ANGST; GOMES, 2013) para a relação vazão líquida x vazão sólida.

Tabela 3 - Índices estatísticos para os dados de concentração de sedimentos

Índice	Resultado
MBE	-0,9983
RMSE	6,5062
dw	0,7863
R ²	0,6702

Fonte: Elaborado pelo autor

Outro fator que a ser notado é a topografia pouco acentuada da região. Abrahams et al. (1988) explica que para bacias com declividades abaixo de 12°, ou seja, 21%, a produção de sedimentos não apresenta grandes variações (CARDOSO, 2013). No caso da bacia estudada, tal resultado é condizente visto que a declividade não passa de 14%.

Além disso, segundo Bicalho (2006) os latossolos vermelho-amarelo possuem como características marcantes: ausência de minerais primários pouco resistentes, caracterizando-se a baixa fertilidade do mesmo (distrófico), e reduzida susceptibilidade à erosão, variando praticamente de nula a ligeira (BICALHO, 2006)

Tabela 4 – Valor dos parâmetros observados nas campanhas realizadas para medição de vazão e coleta de sedimentos em suspensão, sendo: Q: vazão, H: altura na régua limimétrica, L: largura, V: velocidade, C_{ss}: concentração de sólidos suspensos, Q_{ss}: vazão sólida suspensa e Q_{ss}e: vazão sólida específica

data	Q(m³/s)	H(m)	A(m²)	L(m)	V(m/s)	C _{ss} (mg/L)	Q _{ss} (ton./dia)	Q _{ss} e (ton./Km².ano)
26/04/2014	36,61	2,80	24,71	12,00	1,38	6,00	18,97	15,76
24/05/2014	34,23	2,54	20,05	12,00	1,41	4,95	14,64	12,16
27/06/2014	29,61	2,34	20,09	12,00	1,32	4,41	11,28	9,37
25/07/2014	26,34	2,06	17,25	12,00	1,41	3,81	8,66	7,20
22/08/2014	21,58	2,06	16,68	12,00	1,17	7,17	13,36	11,10
20/09/2014	22,28	1,94	15,59	12,00	1,26	5,44	10,47	8,69
17/10/2014	18,66	1,82	13,22	12,00	1,28	8,40	13,54	11,25
15/11/2014	24,55	2,10	17,06	12,00	1,29	8,17	17,33	14,39
12/12/2014	31,10	2,56	21,46	12,00	1,34	8,48	22,79	18,93
10/01/2015	27,73	2,26	18,05	12,00	1,39	7,06	16,91	14,05
16/02/2015	35,31	2,64	22,93	12,00	1,40	9,54	29,09	24,16
28/03/2015	48,69	3,20	29,46	15,00	1,40	7,54	31,71	26,34

Fonte: Elaborado pelo autor

Soma-se a isso o fato de que grande parte da precipitação da região é do tipo convectiva (PIRES, 2012), uma vez que se inicie o escoamento superficial, este pode se infiltrar em áreas mais baixas topograficamente, não necessariamente alcançando o curso d'água.

Sander, (2014), ao pesquisar a bacia do Rio Branco (RR), chegou a resultados semelhantes em um de seus afluentes contendo uma produção específica de 29,26 $\text{ton.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$

¹. Comparativamente, a concentração média de sedimentos em suspensão é 29,54 mg.L⁻¹, resultado semelhante ao encontrado por BAYER, (2010), que verificou valores baixos de concentração (entre 20 e 30 mg.L⁻¹) para o alto e médio Araguaia, mesmo possuindo pressões antrópicas elevadas.

Bicalho (2006), também encontrou valores semelhantes de vazão específica de sedimentos para os afluentes do Rio Descoberto (DF), tendo valores variando entre 13,77 e 49,99 ton.km⁻².ano⁻¹.

4 CONCLUSÃO

Neste presente estudo de pode-se concluir que:

- A curva chave da vazão adotada, após avaliação de índices estatísticos foi a que considerou todos os dados já medidos nesta seção da microbacia, e apresentando uma correlação moderada para ser utilizada com medição de sedimentos;
- O rio Caiabi se encontra em estado de baixo estado de degradação ambiental no que se refere ao transporte de sedimentos,

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ pelo apoio concedido ao projeto de pesquisa aprovado no Edital Universal nº 014/2011, sob coordenação do Prof. Frederico Terra de Almeida, bem como à colaboração do proprietário da Fazenda Jaboticabal, na qual está contida a seção hidrométrica em estudo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. T. et al. Perdas de solo e de água em argissolo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo. **ANAIS - XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 2011.

AMARAL, J. F. **Análise do Transporte de Sedimentos na Bacia do Rio Claro**. São José dos Campos: ITA, 2010.

BALBINOT, R. et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência**, v. 4, n. 1, p. 131–149, 2008.

BARBOZA, G. C. **MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO DO COQUEIRO NO NOROESTE PAULISTA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO**. Ilha Solteira/SP: UNESP, 2010.

BAYER, M. **Dinâmica do transporte , composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do rio Araguaia . Dinâmica do transporte , composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do rio Araguaia .** Goiania: UFGO, 2010.

BERTOL, I. et al. EROSÃO HÍDRICA EM CAMPO NATIVO SOB DIVERSOS MANEJOS : PERDAS DE ÁGUA E SOLO E DE FÓSFORO. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 35, n. 1, p. 1421–1430, 2011.

BERTONI, Juan C.; TUCCI, Carlos EM. Precipitação. **Hidrologia: ciência e aplicação**, v. 2, p. 177-242, 1993.

BICALHO, C. C. **Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia do rio Descoberto**, 2006, 123p, Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos), UnB, Brasília, 2006.

BRAGA, C. D. C. **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO NOS AFLUENTES E RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA BARRA DOS COQUEIROS - GO**. Jataí: UFGO, 2012.

CARDOSO, A. T. **Estudo Hidrossedimentológico em três bacias embutidas no município de Rio Negro** - SC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

CARVALHO, N. D. O. et al. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília DF: Aneel, 2000.

CARVALHO, N. D. O. **Hidrossedimentologia Prática**. 2º edição ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 2008.

CHAVES, H. M. L.; PIAU, L. P. EFEITO DA VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E DO USO E MANEJO DO SOLO SOBRE O ESCOAMENTO SUPERFICIAL E O APORTE DE SEDIMENTO. **revista brasileira de ciencia do solo**, v. 32, p. 333–343, 2008.

DUAN, W. et al. Spatial and temporal trends in estimates of nutrient and suspended sediment loads in the Ishikari River, Japan, 1985 to 2010. **Science of the Total Environment**, v. 461-462, p. 499–508, 2013.

Fekete BM, Vörösmarty CJ, Roads JO, Willmott CJ (2004) Uncertainties in precipitation and their impacts on runoff estimates. *J Clim* 17:294–304

FRANCESCHET, I. et al. EROSÃO HÍDRICA E INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO EM SISTEMAS DE MANEJO NA MICROBACIA DO RIO CAIABI – BACIA AMAZÔNICA. **ANAIS - IX Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos**, p. 1–14, 2010.

GRAY, J.R. Sediment data collection techniques. U. S. Geological Survey Training Course, Castle Rock and Vancouver, WA. 2005. CD ROOM

GUIMARÃES, L. J. R.; SANTOS, L. J. C. LEVANTAMENTO DAS ÁREAS POTENCIAIS À EROSÃO LAMINAR COMO SUPORTE À DETECÇÃO DAS ÁREAS-FONTE AO ASSOREAMENTO NA BARRAGEM PIRAQUARA I1. **Revista Eletronica Geografar**, v. 2, n. 2, p. 172–188, 2007.

IBGE. **VEGETAÇÃO AMAZONIA LEGAL**. Disponível em: <ftp://geofitp.ibge.gov.br/mapas_interativos/VEGETACAO_AM_LEGAL.ZIP>.

LOPES, G. R. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS NA BACIA DO CÓRREGO DO CAPÃO COMPRIDO , DF . GUSTAVO RESSURREIÇÃO LOPES. 2010.

MARCONDES, C. R. **Estudo De Descarga Sólida Em Suspensão Nos Cursos D'Água Da Bacia Hidrografica Do Rio Sapucaí**. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2011.

MARIN, F. et al. Variabilidade da matéria orgânica em uma microbacia do rio Caiabi. **ANAIS - XXXIV Congresso Brasileiro de Ciencia do solo**, n. 1, p. 1–4, 2013.

MENON, R. A. et al. ESTUDO PRELIMINAR DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO EM UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA NA REGIÃO AMAZONICA, MT. **ANAIS XI Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos**, p. 1–13, 2014.

MICHEL, C. Suspended sediment pulse effects in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)—relating apical and systemic responses. **Jurnal of Fisheries**, v. 641, n. February, p. 630–641, 2013.

MINELLA, J. P. G.; MERTEN, G. H.; MAGNAGO, P. F. Análise qualitativa e quantitativa da histerese entre vazão e concentração de sedimentos durante eventos hidrológicos. **R. Brasileira de engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 55, p. 1306–1313, 2011.

OCHS, C. A.; CAPELLO, H. E.; PONGRUKTHAM, O. Bacterial production in the Lower Mississippi River: Importance of suspended sediment and phytoplankton biomass. **Hydrobiologia**, v. 637, p. 19–31, 2010.

PIRES, G. F. **RESPOSTA DO CLIMA AMAZÔNICO AO DESMATAMENTO PROGRESSIVO DA AMAZÔNIA E DO CERRADO**. Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012.

QUEIROZ, M. M. F. DE; ANGST, F.; GOMES, B. M. Hidrossedimentologic study in piquiri river. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel**, v. 8, n. 3, p. 36–40, 2013.

SANDER, C. et al. CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA DO RIO BRANCO, ESTADO DE RORAIMA. **ACTA Geográfica**, v. 8, n. 17, p. 71–85, 2014.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê , Ilha Solteira , SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 60–68, 2013.

SILVA, J. DOS S. et al. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E PERDAS DE SOLO E ÁGUA EM SISTEMA INTEGRADO DE LAVOURA-PECUÁRIA EM SINOP-MT. **ANAIS - X Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos**, p. 1–17, 2012.

SILVA, J. DOS S. et al. Análise da Infiltração de Água no Solo por Infiltrômetro de Anel e Física do Solo em Áreas de Integração Lavoura-Pecuária em Sinop – MT (1) . **ANAIS - XXXIV Congresso Brasileiro de Ciencia do solo**, n. 1, p. 5–8, 2013.

SKARBØVIK, E. et al. Impact of sampling frequency on mean concentrations and estimated loads of suspended sediment in a Norwegian river: Implications for water management. **Science of the Total Environment**, v. 433, p. 462–471, 2012.

SOUZA, A. P. DE et al. Classificação Climática E Balanço Hídrico Climatológico No Estado De Mato Grosso. **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 34–43, 2013.

VALLADARES, G. S. et al. Modelo multicritério aditivo na geração de mapas de suscetibilidade à erosão em área rural. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 9, p. 1376–1383, 2012.

WEILL, M. DE A. M.; SPAROVEK, G. ESTUDO DA EROSÃO NA MICROBACIA DO CEVEIRO (PIRACICABA, SP). I - ESTIMATIVA DAS TAXAS DE PERDA DE SOLO E ESTUDO DE SENSIBILIDADE DOS FATORES DO MODELO EUPS. **revista brasileira de ciencia do solo**, v. 32, p. 801–814, 2008.

WILLMOTT, C. J.; MATSUURA, K. Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. **Climate Research**, v. 30, n. 1, p. 79–82, 2005.

ESTIMATIVA DE SEDIMENTOS TOTAIS EM UMA MICROBACIA AGRÍCOLA

Rafael Alberto Menon¹, Frederico Terra de Almeida²

RESUMO

Os sedimentos podem transportar consigo diversos contaminantes tais como metais pesados, microorganismos, entre outros. Adicionalmente, também são fator importante no cálculo da vida útil de reservatórios. Por ser custoso em relação a mão de obra, tempo e recursos financeiros, diversos foram os modelos elaborados a fim de calcular de maneira indireta a carga de sedimentos. Assim, o presente trabalho objetivou a obtenção do transporte total de sedimentos por meio de medidas de campo e aplicação do método de Colby em uma microbacia hidrográfica agrícola da região amazônica. Os resultados mostraram que a carga total de sedimentos variou entre 9,99 e 26,35 ton dia⁻¹ sendo que a carga de fundo corresponde de 0,05 a 12,68% da carga total. Também se concluiu que o referido método não é apropriado para o rio estudado superestimando em média em 32,15 ton dia⁻¹ os resultados obtidos.

Palavras Chave: sedimentos totais, método de Colby, região amazônica

ABSTRACT

The bed sediments can carry many contaminants such as heavy metals, microorganisms, among others things. Additionally, they are also an important factor in life use calculation of reservoirs. To be expensive relative to labor, time and financial resources, several models were developed to calculate indirectly the sediment load. The present study aimed to obtain the total sediment transport through field measurements and application of the Colby's method in an agricultural watershed the Amazon region. The results showed that the total load of sediment ranged between 9,99 and 26,35 ton day⁻¹ being the bottom load corresponds at 0.05 to 12.68% of the total load. It was also found that the above method is not suitable for studying the river overestimating the in 32,15 ton day⁻¹.

Key Words: total sediment, Colby method, Amazon region

1.INTRODUÇÃO

O processo sedimentológico é o resultado da interação água-rocha e a produção dos sedimentos. Estes processos, bem como a deposição dos sedimentos gerados dependem fundamentalmente das características naturais e de influências antrópicas da bacia estudada. Os principais fatores que influenciam este processo são: chuvas, tipo de solo, topografia, densidade de drenagem, cobertura vegetal e área de drenagem, uso e ocupação do solo, uso da água, alterações no curso d'água. Uma vez que as partículas de solo são erodidas pela precipitação, elas são transportadas pelo escoamento superficial podendo alcançar os cursos d'água e, neste, pode ser transportado em três diferentes formas: arrasto, saltante e em suspensão (Carvalho, 2008).

Por ser um trabalho demasiado custoso, seja em relação a pessoal, equipamentos ou tempo, diversas são as metodologias que tentam estimar indiretamente o transporte de sedimentos (Colby; Hembree, 1955; Colby, 1957; Engelund; Hansen, 1967; Yang, 1973; Ackers; White, 1973; Van Rijn, 1984; Karim, 1998; Cheng, 2002).

Além de se poder inferir sobre o estado de degradação da bacia hidrográfica (Carvalho, 2008), o transporte de sedimentos também pode vir acompanhado de substâncias tóxicas tais como metais pesados (Bevilacqua et al., 2009; Rodrigues et al., 2009; Siqueira; Aprile, 2012; Lima e Silva et al., 2013) e microorganismos (Queiroz; Brandini; Pellizzari, 2004).

A bacia amazônica é considerada a maior bacia hidrográfica do mundo, não apenas em área, mas também em vazão e em comprimento do rio principal, contendo recursos naturais pouco explorados. Por outro lado, estima-se que até 2013, aproximadamente 763 mil quilômetros quadrados haviam sido desmatados e mais 1,2 milhões de quilômetros quadrados haviam sido degradados (Nobre, 2014). O estado do Mato Grosso por si só é responsável por aproximadamente 28,33% deste valor, tendo como principais causas a exploração agrícola e a pecuária. Unindo-se a isso, o manejo inadequado do solo gera grandes perdas de solo e nutrientes através da erosão hídrica.

O Mato Grosso está inserido em três bacias hidrográficas (Amazônica, Tocantins-Araguaia e Platina) e em três biomas distintos (Amazônia, Pantanal e Cerrado), possuindo, portanto, heterogeneidade de recursos naturais. E, dentre os principais rios que banham o Estado, pode-se citar o Xingu, Juruena, Guaporé, Tapajós, Cuiabá e o Teles Pires. Este último conta com cinco grandes empreendimentos hidroelétricos em fase de planejamento e construção, sendo que para a primeira usina do sistema (UHE Sinop), a vida útil foi calculada em 55 anos, em decorrência do grande transporte de sedimentos do rio.

Diversos estudos vêm levantando a importância dos sedimentos no que diz respeito à vida útil de barragens e reservatórios (Guimarães; Santos, 2007), sendo este um dos principais fatores que influenciam o assoreamento. Tais estudos possuem importância primordial, uma vez que possuem impactos não apenas financeiros, mas também ambientais e sociais pois, uma vez que o reservatório é planejado para usos múltiplos, todos os usuários ficam comprometidos.

Este conceito de usos múltiplos foi introduzido pela Política Nacional dos Recursos Hídricos, na qual também se introduz o conceito de comitês de bacias hidrográficas, os quais são unidades de gerenciamento de pequena escala, visando um gerenciamento mais eficaz e menos custoso aos usuários. Tal gerenciamento leva em conta diversos fatores, tais como: tipo, uso e manejo do solo, enquadramento das áreas de preservação em relação às leis federais e estaduais, quantidade e qualidade das águas subterrâneas e superficiais, sendo neste caso, o levantamento hidrossedimentológico um fator importante.

Assim, neste trabalho, objetivou-se a quantificação e caracterização dos sedimentos de suspensão e de fundo, bem como a avaliação de metodologia indireta para o cálculo do transporte de sedimentos total de uma microbacia agrícola no médio norte do estado de Mato Grosso.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na seção de controle do rio Caiabi, localizada nas coordenadas 55°28'12" leste e 12°09' sul (Figura 9). Esta microbacia possui uma extensão territorial de 439,40 km² sendo que desta aproximadamente 60,20% é ocupada por pecuária e agricultura; com declividade média de 2,25%, destacando-se que 94% da área possui declividade inferior a 6%, e apenas 0,02% acima de 12%. O tipo de solo predominante é o latossolo vermelho amarelo distrófico, contando com apenas 12,82%

de neossolo quatzarenico. O sistema de manejo do solo mais usado na região sendo a sucessão de culturas de soja e milho utilizando plantio direto, cultivo mínimo e terraceamento em curvas de nível, porém existem novas formas de uso e manejo solo, com integração lavoura-pecuária e também rotação entre pastagem e agricultura.

A microbacia em questão vem sendo monitorada desde 2011, porém apenas em 2014 deu-se início ao monitoramento hidrossedimentológico, contando atualmente com duas estações meteorológicas automáticas, bem como um linígrafo na seção de controle, todos em início de funcionamento.

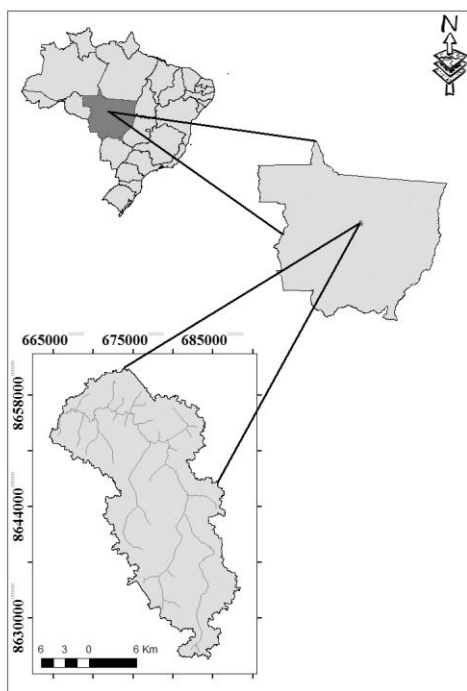


Figura 9 – Localização geográfica da área de estudo

2.2 MEDIÇÃO DE VAZÃO E COLETA DE SEDIMENTOS

Foram realizadas diversas campanhas de medição de vazão e sedimentos, utilizando para a medida de vazão o molinete hidrométrico e seguindo-se as orientações de SANTOS et al (2001), e para as coletas das amostras para a obtenção de sedimentos em suspensão era utilizado o amostrador DH48 e para sedimentos de fundo o BMH 84 (ambos da marca HIDROMEC), utilizando-se das recomendações de CARVALHO (2000).

As medidas foram feitas com periodicidade aproximadamente mensal compreendendo o intervalo entre junho de 2014 e março de 2015, totalizando oito amostragens

2.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

Após a coleta, as amostras eram levadas para o laboratório de Hidráulica da UFMT – Sinop para a realização das devidas análises.

Os sedimento de fundo foram secos em estufa e posteriormente colocadas em mufla a 500 °C até que o peso se mantivesse constante, retirando, assim, toda matéria orgânica presente na amostra. Em seguida foi feita a textura da amostra em conjunto de peneiras com malhas 0,60, 0,425, 0,30, 0,150 e 0,075 mm.

Adicionalmente, foram elaboradas as curvas granulométricas e calculado o diâmetro médio geométrico (DMG) e o diâmetro médio (D50).

Para a quantificação dos sedimentos em suspensão, as amostras eram filtradas utilizando membrana com porosidade 0,45 µm, secadas em estufa a 110 °C e pesadas. A concentração de sedimentos era calculada pela subtração entre o peso final e o inicial da membrana e dividindo-se pelo volume filtrado.

2.4 CARGA TOTAL

Para o cálculo da carga total de sedimentos foi feito o somatório dos sedimentos em suspensão com os de fundo para obter o valor medido, e para o valor estimado foi utilizado o método de Colby (1957), com posterior avaliação dos resultados utilizando-se os índices estatísticos RMSE, MBE e o MSEs.

2.4.1 MÉTODO MODIFICADO DE COLBY

O método modificado de Colby (1957) foi adotado devido à sua simplicidade e pela ampla aplicação em diversos estudos. Este método utiliza como variáveis principais a descarga líquida (Q), profundidade média (d), velocidade média (U), largura da seção (B) e concentração de sedimentos em suspensão (C), sendo a vazão sólida total o somatório da vazão sólida medida (Qsm) com a não medida (Qnm). O cálculo da vazão sólida é executado conforme os seguintes passos:

- Cálculo da vazão sólida medida por meio da equação 1, sendo Q em m s⁻¹, C em mm L⁻¹ e Qsm em ton dia⁻¹

$$Q_{sm} = 0,0864 \cdot Q \cdot C \quad (1)$$

- Cálculo da vazão sólida não medida por unidade de largura, por meio da equação 2

$$\text{Log } q_{nm} = 3,432 \cdot \text{Log } U + 1,6004 \quad (2)$$

- Cálculo da concentração relativa por meio da equação 2, sendo U em m s⁻¹ e os valores “a” e “b” tabelados conforme a profundidade média (SCAPIN, 2005)

$$\text{Log } C_r = a \cdot \text{Log } U + b \quad (3)$$

- Cálculo da razão de eficiência por meio da equação 3:

$$e = \frac{C}{C_r} \quad (4)$$

- Cálculo do fator de correção, por meio da equação 4:

$$\text{Log } K = 0,4732 \cdot \text{Log } \frac{C}{C_r} + 0,0753 \quad (5)$$

- Cálculo da vazão sólida não medida, por meio da equação 5:

$$Q_{nm} = q_{nm} \cdot B \cdot K \quad (6)$$

2.4.2 ÍNDICES ESTATÍSTICOS

Os índices estatísticos foram calculados seguindo os seguintes métodos:

- Raiz do erro médio quadrático (RMSE) pode ser entendido como a amplitude do espalhamento dos valores da variável dependente em relação à variável independente. Pode variar de 0 a infinito, sendo melhor o modelo quanto mais próximo de nulo é o resultado do teste. Este índice é calculado pela equação 7, com os resultados possuindo a mesma unidade de medida da variável avaliada.

$$RMSE = \left[\frac{1}{N} \sum (P_i - O_i)^2 \right]^{0,5} \quad (7)$$

- Viés médio (MBE): índice que indica uma média do quanto o modelo está sub ou superestimando o observado (Fekete et al. 2004). É calculado conforme a equação 8.

$$MBE = \sum (P_i - O_i) / N \quad (8)$$

- MSEs: índice que detecta a proporção de erros sistemáticos e aleatórios no modelo. Este índice varia entre zero e uma unidade, em que quanto mais próximo de zero, menores são os percentuais de erros sistemáticos, sendo estes complementares aos erros de natureza aleatória.

$$MSEs = MSEa + MSEp + MSEi$$

(9)

Sendo MSEa o erro sistemático aditivo (equação 10), o MSEp o erro sistemático proporcional (equação 11) e o MSEi proporção do erro sistemático que descreve a interdependência entre o aditivo e o proporcional (equação 12).

$$MSEa = a^2 \quad (10)$$

$$MSEp = (b-1)^2 * \left| \frac{1}{N} \sum O_i \right| \quad (11)$$

$$MSEi = 2a(b-1)\bar{O} \quad (12)$$

Sendo P_i o valor predito pelo modelo adotado, O_i o valor observado nas medições, N o número de observações e $\bar{O}$ a média aritmética dos valores observados e “a” e “b” os parâmetros da equação de regressão linear entre valores observados e calculados, sendo esta no formato “ $y=ax+b$ ”

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados pelo método de Colby superestimaram os valores da carga total de sedimentos entre 206 e 410% (Tabela 5). O MSEs, mostra que a em sua maioria, os erros são de natureza sistemática, com valor 0,9664. Já o MBE possui valor igual a 32,15 ton dia⁻¹ afirmando que, em média, este é o valor que o modelo adotado superestima a carga total. Já o RMSE foi calculado igual a 33,09 ton dia⁻¹ demonstrando a inadequabilidade do método em questão.

Tabela 5 Valores encontrados sendo: Ql a vazão líquida em m³ s⁻¹, Qss, Qsf, Qst e Qstc respectivamente, a vazão sólida suspensa, a vazão sólida de fundo, a vazão sólida total e a vazão sólida calculada pelo método de Colby, todas em ton dia⁻¹, DMG o diâmetro médio geométrico e D50 o diâmetro médio, ambos em mm.

DATA	Ql	Qss	Qsf	Qst	Qstc	DMG	D50
27/06/2014	29,61	11,28	0,185	11,46	36,16	0,428	0,429
22/08/2014	21,58	13,36	0,317	13,67	36,89	0,376	0,368
20/09/2014	22,28	8,69	1,302	9,99	35,08	0,316	0,257
17/10/2014	18,66	11,25	1,967	13,22	44,91	0,250	0,225
15/11/2014	24,55	14,39	0,932	15,32	48,86	0,322	0,291
12/12/2014	31,10	18,93	0,052	18,98	60,02	0,173	0,15
16/02/2015	35,31	24,16	0,036	24,19	72,80	0,296	0,272
28/03/2015	48,69	26,34	0,015	26,35	70,81	0,282	0,213

Os resultados encontrados contradizem o que foi encontrado por Scapin et al. (2007), que, ao estudarem um rio urbano, concluíram que o referido método foi um dos que melhor se ajustou. Os fatores que podem estar influenciando no ajuste inadequado do método são as características do rio estudado pois apesar de possuir largura igual a 12 metros na maior parte das medições, o transporte de sedimentos de fundo é observado apenas nas proximidades da margem direita.

No decorrer das campanhas, pôde-se observar que a margem direita sofre uma considerada variação na batimetria (Figura 10), fato também observado durante as amostras de sedimentos de fundo, uma vez que nas seções próximas à margem esquerda, o amostrador captava apenas matéria orgânica, não sendo capaz de captar materiais minerais.

Os sedimentos de fundo variaram entre 0,05 e 12,68% da carga total do rio, corroborando parcialmente com Carvalho et al. (2000) que afirmam que a descarga em suspensão corresponde a mais de 90% da carga total do rio. Mineiro (2011), ao pesquisar o rio Beberibe (PE), encontrou valores contraditórios, com valores de descarga de fundo variando entre 7,79 e 38,38%, porem tal estudo foi realizado em uma área de grande declividade.

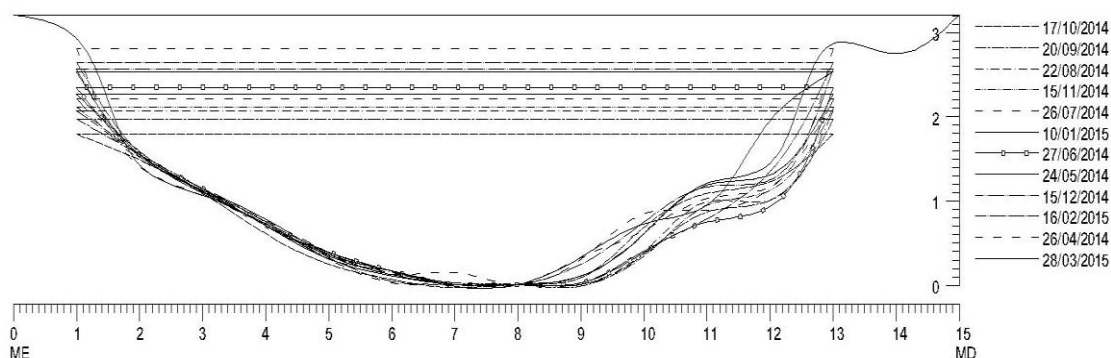


Figura 10 - Variação da batimetria

Durante as amostragens de sedimentos de fundo, pode-se notar duas situações: ausência de argila e predominância de areia média a fina (Figura 11). Por possuir natureza rochosa, o leito do rio possui grande estabilidade, sendo a fonte dos sedimentos as margens do canal ou erosão da bacia. Comparativamente, Scapin et al. (2007) encontraram diâmetros médios semelhantes, porém com presença de areia grossa e argila, com velocidades de fluxo variando entre 0,33 e 1,40 m s⁻¹. Brune (2014) encontrou valores semelhantes para o diâmetro médio, não observando a presença de argilas, mas coletando materiais mais grossos tais como cascalho.

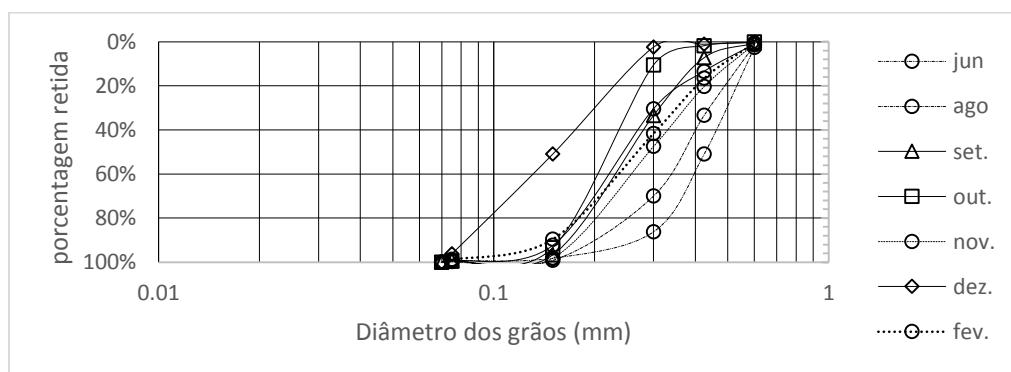


Figura 11 - Curvas Granulométricas dos sedimentos de fundo

4 CONCLUSÕES

Com este trabalho pode-se concluir que:

- O método de Colby não é apropriado para o cálculo da descarga sólida total, superestimando em média 32,15 ton dia⁻¹ os valores observados;
- Os sedimentos em suspensão variam de 8,69 a 26,34 ton dia⁻¹; e os sedimentos de fundo de 0,05 a 1,97 ton dia⁻¹, mas não ocorrendo os extremos nos mesmos meses;
- Os sólidos totais variam de 9,99 a 26,36 ton dia⁻¹ para os dados medidos e de 35,08 a 72,80 ton dia⁻¹ para os dados estimados por Colby (1957);
- A carga de fundo corresponde de 0,05 a 12,68% da carga total transportada pelo rio.
- Não é observada presença de argila e rochas no transporte de fundo, sendo transportado apenas areia fina e média

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ pelo apoio concedido ao projeto de pesquisa aprovado no Edital Universal nº 014/2011, sob coordenação do Prof. Frederico Terra de Almeida, bem como à colaboração do proprietário da Fazenda Jaboticabal, na qual está contida a seção hidrométrica em estudo, e todos os demais colaboradores deste trabalho.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEVILACQUA, J. E. et al. Extração seletiva de metais pesados em sedimentos de fundo do rio Tietê, São Paulo. **Química Nova**, v. 32, n. 1, p. 26–33, 2009.

CARVALHO, N. D. O. et al. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília DF: Aneel, 2000.

CARVALHO, N. D. O. **Hidrossedimentologia Prática**. 2º edição ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 2008.

Fekete BM, Vörösmarty CJ, Roads JO, Willmott CJ Uncertainties in precipitation and their impacts on runoff estimates. **Journal of Climatology** v. 17, n. 1, p. 294–304, 2004.

GUIMARÃES, L. J. R.; SANTOS, L. J. C. LEVANTAMENTO DAS ÁREAS POTENCIAIS À EROSÃO LAMINAR COMO SUPORTE À DETECÇÃO DAS ÁREAS-FONTE AO ASSOAREAMENTO NA BARRAGEM PIRAQUARA I1. **Revista Eletronica Geografar**, v. 2, n. 2, p. 172–188, 2007.

LIMA E SILVA, C. DE C. et al. Evaluation of sediment contamination by trace elements and the zooplankton community analysis in area affected by

gold exploration in Southeast (SE) of the Iron Quadrangle , Alto Rio Doce , (MG) Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 25, n. 2, p. 150–157, 2013.

QUEIROZ, R. L.; BRANDINI, F. P.; PELLIZZARI, F. M. Dynamics of microalgal communities in the water-column/sediment interface of the inner shelf off Parana State, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52, n. 3-4, p. 183–194, 2004.

RODRIGUES, R. P. et al. Suspended matter and nutrient gradients of a small-scale river plume in Sepetiba bay, SE-Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 2, p. 503–512, 2009.

SCAPIN, J.; PAIVA, J. B. D. DE; BELING, F. A. Avaliação de Métodos de Cálculo do Transporte de Sedimentos em um Pequeno Rio Urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 12, n. Id, p. 5–21, 2007.

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F. M. Distribuição de mercúrio total em sedimentos da plataforma continental Amazônica: Brasil. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 259–268, 2012.

WILLMOTT, C. J.; MATSUURA, K. Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. **Climate Research**, v. 30, n. 1, p. 79–82, 2005.

CONCLUSÕES GERAIS

Com o presente estudo pode-se concluir que o rio possui uma boa relação entre vazão sólida e líquida. Também se conclui que a área de estudo se encontra em baixo estado de degradação ambiental no que se refere ao transporte de sedimentos, tendo a carga suspensa variando entre 8,66 e 31,71 ton.dia⁻¹ e com vazão sólida específica variando entre 7,20 e 26,34 ton.km⁻².ano⁻¹.

Também pode-se concluir que o método de Colby não se mostra satisfatório ao estimar sedimentos totais, superestimando os valores observados em média 32,15 ton.dia⁻¹, e que a carga de fundo corresponde de 0,05 a 12,68% da carga sólida total transportada pelo rio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

AMARAL, J. F. **Análise do Transporte de Sedimentos na Bacia do Rio Claro**. São José dos Campos: ITA, 2010.

BALBINOT, R. et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiencia**, v. 4, n. 1, p. 131–149, 2008.

BARBOZA, G. C. **MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO DO COQUEIRO NO NOROESTE PAULISTA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO**. Ilha Solteira/SP: UNESP, 2010.

BAYER, M. **Dinâmica do transporte , composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do rio Araguaia . Dinâmica do transporte , composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do rio Araguaia .** Goiania: UFGO, 2010.

BERTOL, I. et al. EROÇÃO HÍDRICA EM CAMPO NATIVO SOB DIVERSOS MANEJOS : PERDAS DE ÁGUA E SOLO E DE FÓSFORO. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 35, n. 1, p. 1421–1430, 2011.

BEVILACQUA, J. E. et al. Extração seletiva de metais pesados em sedimentos de fundo do rio Tietê, São Paulo. **Quimica Nova**, v. 32, n. 1, p. 26–33, 2009.

BICALHO, C. C. **Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia do rio Descoberto**. [s.l.: s.n.].

BRAGA, C. D. C. **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO NOS AFLUENTES E RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA BARRA DOS COQUEIROS - GO**. Jataí: UFGO, 2012.

BRUNE, R. A. **MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE DESCARGA SÓLIDA EM RIOS - MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE DESCARGA SÓLIDA EM RIOS -**. [s.l.] UFES, 2014.

CARDOSO, A. T. **Estudo Hidrossedimentológico em três bacias embutidas no município de Rio Negrinho - SC**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

CARVALHO, N. D. O. et al. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília DF: Aneel, 2000.

CARVALHO, N. D. O. **Hidrossedimentologia Prática**. 2º edição ed.Tio de Janeiro: Interciencia, 2008.

CHAVES, H. M. L.; PIAU, L. P. EFEITO DA VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E DO USO E MANEJO DO SOLO SOBRE O ESCOAMENTO SUPERFICIAL E O APORTE DE SEDIMENTO. **revista brasileira de ciencia do solo**, v. 32, p. 333–343, 2008.

DEPINÉ, H. et al. Transporte de Sedimentos em Suspensão em Áreas Agrícolas em Diferentes Escalas Espaciais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 01, p. 97–104, 2011.

DUAN, W. et al. Spatial and temporal trends in estimates of nutrient and suspended sediment loads in the Ishikari River, Japan, 1985 to 2010. **Science of the Total Environment**, v. 461-462, p. 499–508, 2013.

GUIMARÃES, L. J. R.; SANTOS, L. J. C. LEVANTAMENTO DAS ÁREAS POTENCIAIS À EROSÃO LAMINAR COMO SUPORTE À DETECÇÃO DAS ÁREAS-FONTE AO ASSOREAMENTO NA BARRAGEM PIRAQUARA I1. **Revista Eletronica Geografar**, v. 2, n. 2, p. 172–188, 2007.

IBGE. **VEGETAÇÃO AMAZONIA LEGAL**. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_interativos/VEGETACAO_AM_LEGAL.ZIP>.

LIMA E SILVA, C. DE C. et al. Evaluation of sediment contamination by trace elements and the zooplankton community analysis in area affected by gold exploration in Southeast (SE) of the Iron Quadrangle , Alto Rio Doce , (MG) Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 25, n. 2, p. 150–157, 2013.

LOPES, G. R. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDROSEDIMENTOLÓGICOS NA BACIA DO CÓRREGO DO CAPÃO COMPRIDO , DF . GUSTAVO RESSURREIÇÃO LOPES. 2010.

MARCONDES, C. R. **Estudo De Descarga Sólida Em Suspensão Nos Cursos D'Água Da Bacia Hidrografica Do Rio Sapucaí**. Itajubá: Universidade ederal de Itajubá, 2011.

MICHEL, C.; SCHMIDT-POSTHAUS, H.; BURKHARDT-HOLM, P. Suspended sediment pulse effects in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)—relating apical and systemic responses. **Jurnal of Fisheries**, v. 70, n. 1, p. 630–641, 2013.

MINEIRO, A. L. B. **ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BEBERIBE QUE APORTA NA ZONA COSTEIRA NORTE DA RMR**. Recife: UFPE, 2011.

NOBRE, A. D. **O Futuro Climático da Amazônia**. [s.l: s.n.].

OCHS, C. A.; CAPELLO, H. E.; PONGRUKTHAM, O. Bacterial production in the Lower Mississippi River: Importance of suspended sediment and phytoplankton biomass. **Hydrobiologia**, v. 637, p. 19–31, 2010.

OUYANG, W. et al. Soil erosion dynamics response to landscape pattern. **Science of the Total Environment**, v. 408, n. 6, p. 1358–1366, 2010.

PINHEIRO, E. A. R. et al. Calibração de turbidímetro e análise de confiabilidade das estimativas de sedimento suspenso em bacia semiárida. **water resources and irrigation management**, v. 2, n. 2, p. 103–110, 2013.

PIRES, G. F. **RESPOSTA DO CLIMA AMAZÔNICO AO DESMATAMENTO PROGRESSIVO DA AMAZÔNIA E DO CERRADO**. Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012.

POLETTI, K. W. G. CURVA CHAVE PARA O MONITORAMENTO AUTOMÁTICO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO FALSO – PR. **Dissertação de mestrado em engenharia de recursos hídricos e ambiental, Unioeste**, p. 78, 2007.

QUEIROZ, M. M. F. DE; ANGST, F.; GOMES, B. M. Hidrossedimentologic study in piquiri river. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel**, v. 8, n. 3, p. 36–40, 2013.

QUEIROZ, R. L.; BRANDINI, F. P.; PELLIZZARI, F. M. Dynamics of microalgal communities in the water-column/sediment interface of the inner shelf off Parana State, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52, n. 3-4, p. 183–194, 2004.

RODRIGUES, R. P. et al. Suspended matter and nutrient gradients of a small-scale river plume in Sepetiba bay, SE-Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 2, p. 503–512, 2009.

SANDER, C. et al. CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA DO RIO BRANCO, ESTADO DE RORAIMA. **ACTA Geográfica**, v. 8, n. 17, p. 71–85, 2014.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê , Ilha Solteira , SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 60–68, 2013.

SCAPIN, J. Caracterização Do Transporte De Sedimentos Em Um Pequeno Rio Urbano Na Cidade De Santa Maria – Rs. 2005.

SCAPIN, J.; PAIVA, J. B. D. DE; BELING, F. A. Avaliação de Métodos de Cálculo do Transporte de Sedimentos em um Pequeno Rio Urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 12, n. Id, p. 5–21, 2007.

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F. M. Distribuição de mercúrio total em sedimentos da plataforma continental Amazônica: Brasil. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 259–268, 2012.

SKARBØVIK, E. et al. Impact of sampling frequency on mean concentrations and estimated loads of suspended sediment in a Norwegian river: Implications for water management. **Science of the Total Environment**, v. 433, p. 462–471, 2012.

SOUZA, A. P. DE et al. Classificação Climática E Balanço Hídrico Climatológico No Estado De Mato Grosso in Mato Grosso. **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 34–43, 2013.

TONG, S. T. Y.; CHEN, W. Modeling the relationship between land use and surface water quality. **Journal of environmental management**, v. 66, n. 4, p. 377–393, 2002.

TRIMBLE, S. W. Contribution of Stream Channel Erosion to Sediment Yield from an Urbanizing Watershed. **Science**, v. 278, n. 5342, p. 1442–1444, 1997.

VALLADARES, G. S. et al. Modelo multicritério aditivo na geração de mapas de suscetibilidade à erosão em área rural. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 9, p. 1376–1383, 2012.

WEILL, M. DE A. M.; SPAROVEK, G. ESTUDO DA EROSÃO NA MICROBACIA DO CEVEIRO (PIRACICABA, SP). I - ESTIMATIVA DAS TAXAS DE PERDA DE SOLO E ESTUDO DE SENSIBILIDADE DOS FATORES DO MODELO EUPS. **revista brasileira de ciencia do solo**, v. 32, p. 801–814, 2008.

YAO, W.; XU, J. Impact of human activity and climate change on suspended sediment load: The upper Yellow River, China. **Environmental Earth Sciences**, v. 70, n. 3, p. 1389–1403, 2013.

**ANEXO A – NORMAS DA REVISTA BOLETIM DE GEOGRAFIA
ON LINE (UEM)**

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO BOLETIM DE GEOGRAFIA: INSTRUÇÕES AOS AUTORES

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 14)

Norms for publication in the Bulletin of Geography: instructions to authors

(Dois espaços em branco, simples, com letra tamanho 14)

Nome do Primeiro Autor*

Nome do Segundo Autor**

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 14)

***Universidade Estadual de Maringá - UEM**

Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes / Departamento de Geografia

Av. Colombo, 5790 – Jardim Universitário – Bloco J12 – Campus Maringá, Paraná, Brasil – CEP: 87020-900

dge-boletim@uem.br / dge-boletim@hotmail.com

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 10)

****Instituição a que Pertence o Segundo Autor**

Seguir o Exemplo de Formatação do Primeiro Autor

Endereço completo para correspondência, conforme exemplo acima
e-mail para contato

(Dois espaços em branco, simples, com letra tamanho 10)

RESUMO

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

O propósito da presente instrução é orientar os autores de trabalhos a serem publicados no Boletim de Geografia, do Departamento de Geografia, da Universidade Estadual de Maringá. Observe que o formato destas instruções pode ser tomado como modelo para a digitação dos artigos. (O resumo deverá conter no mínimo 200 e no máximo 300 palavras).

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 10)

Palavras-chave: Boletim de Geografia. Normas. Artigo. (No mínimo 3 e no máximo 6 palavras-chave)

(Dois espaços em branco, simples, com letra tamanho 10)

ABSTRACT

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

The purpose of this instruction is to assist the papers author's in preparing camera-ready copy for publication in Bulletin of Geography, of the Department of Geography, of the Universidade Estadual de Maringá. Please, notice that the present instructions may be used as a model for your manuscript. (The abstract should contain at minimum 200 and at maximum of 300 words).

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 10)

Keywords: Bulletin of Geography. Norms. Paper. (At minimum 3 and at maximum 6 keywords).

(Dois espaços em branco, simples, com letra tamanho 12)

1 INSTRUÇÕES GERAIS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

O Boletim de Geografia é uma publicação do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, que divulga trabalhos no âmbito da Ciência Geográfica e áreas correlatas.

Os artigos podem ser escritos em português, inglês, francês ou espanhol.

Em quaisquer dos casos deverão ser escritos um Resumo e o seu respectivo

Abstract, com no mínimo 3 (três) e no máximo 6 (seis) palavras-chave em ambas línguas.

Os textos deverão ser enviados para as seguintes seções: 1) Artigos científicos, com o máximo de 20 e mínimo de 10 páginas; 2) Relatos de experiências e de trabalhos de campo (máximo de 20 páginas); 3) Notas, resultados parciais de pesquisa ou comunicações (máximo de 3 páginas); 4) Debates de temas polêmicos (máximo de 10 páginas); 5) Resumo de teses e dissertações (máximo de 2 páginas); 6) Resenhas (máximo de 3 páginas); 7) Cartas ou comentários de publicações anteriores (máximo de 1 página).

O(s) autor(es) interessado(s) em publicar(em) no Boletim de Geografia deve(m) preencher o cadastro no sistema, no endereço <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr>, na opção “CADASTRO”, sendo que **o campo telefone (celular e/ou fixo) é também obrigatório.**

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

2 ANÁLISE DOS ARTIGOS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A análise dos artigos obedecerá ao sistema de avaliação pelos pares. Nesse sistema, cada artigo é avaliado por pelo menos dois pesquisadores, que emitem pareceres de mérito. Tais pareceres constituem as bases das decisões da Comissão Editorial do Boletim de Geografia. Nos casos em que houver divergência nas avaliações, um terceiro avaliador poderá ser consultado, a critério dos editores. **Os pareceres emitidos pelo sistema de avaliação por pares constituem-se em subsídios de decisão editorial. Ressalta-se que a avaliação positiva não constitui aceite para publicação. Ela apenas atesta a qualidade científica da proposta submetida, sendo a decisão pela sua publicação ou não, uma competência que pertence à Comissão Editorial da Revista.**

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

3 SOBRE OS DIREITOS AUTORAIS E A RESPONSABILIDADE DOS AUTORES

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A responsabilidade do artigo no que diz respeito ao seu ineditismo, correção das línguas (nacional e estrangeira), adequação às normas tanto da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT mencionadas neste documento, quanto às regras deste Boletim é exclusivamente do(s) autor(es). Quanto ao ineditismo o(s) autor(es) deverá(ão) tomar as providências necessárias, no sentido de obter permissão para a publicação ou uso de qualquer material, eventualmente protegido por direitos autorais. Antes do envio, o(s) autor(es) deve(m) se comprometer(em) com as revisões/correções das línguas portuguesa e estrangeira. **Se o artigo for aceito pela Comissão Editorial do Boletim de Geografia, o(s) autor(es) deverão enviar comprovante de revisão/correção das línguas portuguesa e estrangeira.**

Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outro meio de divulgação científica sob pena de exclusão. Esta declaração encontra-se disponível no endereço: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/about/submissions#authorGuidelines>

O autor deve se certificar ainda que o **arquivo de texto** enviado ao Boletim **não contenha nenhum dado de identificação**. Para tanto, remova as informações do campo “Personalizar a cópia do Microsoft Office”, em ARQUIVO>OPÇÕES, que identifica o nome do computador/autor. Limpe, também, outras informações de identificação, seguindo as etapas: ARQUIVO>INFORMAÇÕES>PREPARAR PARA COMPARTILHAMENTO>VERIFICAR PROBLEMAS>INSPECIONAR DOCUMENTO>INSPECIONAR>SELECIONAR(selecione todos os itens)>REMOVER TUDO.

Depois de concluir essas etapas, verifique em “Propriedades do Arquivo” se todos os elementos de identificação foram removidos.

Documentos enviados com metadados de identificação serão devolvidos aos autores.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

4 DIGITAÇÃO DOS ORIGINAIS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

4.1 Regras gerais

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Todos os textos (artigos científicos; relatos de experiências e de trabalhos de campo; notas, resultados parciais de pesquisa ou comunicações, debates de temas polêmicos; resumo de teses e dissertações; resenhas; e cartas ou comentários de publicações anteriores), **submetidos, deverão seguir exatamente as normas e regras fornecidas pelo Boletim de Geografia. Caso contrário, os mesmos serão rejeitados.**

O limite de autores deve ser de no máximo quatro para cada texto submetido. O texto deverá ser escrito em editor do tipo Microsoft Word® versão 2003 ou superior (extensão de arquivo .doc ou .docx). O layout da página deverá estar em tamanho A4 (210x297mm), as margens, superior e inferior, deverão ser de 2,5 cm, e as margens, esquerda e direita, deverão ser de 2,0 cm.

Todo o corpo textual do artigo deverá estar organizado em apenas uma coluna, com espaçamento simples entre as linhas, e escrito com letra no estilo *Times New Roman*. Cada início de parágrafo deverá ter, em sua primeira linha, um recuo especial de 1,5 cm, com exceção do Resumo, Abstract, Résumé, Resumen, e as seções Notas e Referências.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

4.2 Regras para artigos em língua portuguesa

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

O título do artigo deverá estar centralizado, com caracteres maiúsculos, letra tamanho 14, em negrito. Se houver subtítulo, o mesmo deverá ser escrito na sequência do título, logo após a inserção de dois pontos, também com letras maiúsculas. O título em língua estrangeira deverá aparecer após um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 14), abaixo do título em português, centralizado, com a primeira letra da frase maiúscula e as demais minúsculas (com exceção de nomes próprios), letra tamanho 14, itálico, sem negrito. Assim como no texto em português, o subtítulo em língua estrangeira

também deverá ser separado por dois pontos.

O nome do autor deverá ser digitado após dois espaços em branco, simples (espaços com letra tamanho 14), abaixo do título do artigo, com as primeiras letras de cada nome e sobrenome maiúsculas e as demais minúsculas, centralizadas, letra tamanho 14, negrito, e sem espaços entre o primeiro e o segundo nome. Ao final do último sobrenome do autor deverá ser inserido um asterisco (*), o qual fará referência direta às informações institucionais e endereço do autor, que virão na sequência.

Na próxima linha, logo após a inserção de um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 14) deverá ser escrito o nome da instituição a que pertence o autor, antecedida pelo asterisco (*) de referência que foi inserido anteriormente no final do nome de autoria, com letras maiúsculas, tamanho 12, negrito. O nome da instituição deverá ser escrito por extenso, podendo-se colocar a sigla do nome ao final da frase, logo após a inserção de um traço.

Quando existir informação sobre subdivisão institucional ou departamental, a mesma deverá ser escrita logo abaixo do nome da instituição (sem espaço em branco entre as linhas), com letra tamanho 10, em negrito. Se houver mais de uma subdivisão institucional ou departamental a ser mencionada, ambas devem ser escritas na mesma linha, porém, separadas por uma barra.

O endereço postal completo deverá aparecer logo abaixo do nome da instituição, ou da subdivisão departamental quando for o caso, (sem espaço em branco entre as linhas), com letra tamanho 10, sem negrito.

Na linha seguinte, ainda sem espaço em branco, deverá(ão) ser incluído(s) também o(s) e-mail(s) de contato do autor, com letra tamanho 10, sem negrito.

Se houver mais de uma instituição/departamento/endereço vinculados a um mesmo autor, essas informações deverão ser redigidas novamente abaixo das primeiras informações do autor, separando-as por um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 10), identificando-as com o mesmo asterisco (*) de referência, utilizado anteriormente para o autor.

Se houver mais de um autor participando da elaboração do artigo, o número de asteriscos (*) a serem inseridos deverá ser sequencial, em ordem crescente, correspondendo exatamente ao número de autores, respeitando o **limite máximo de autores (total de 4) permitidos para cada artigo**.

O resumo deverá iniciar dois espaços em branco, simples (espaço com letra tamanho 10), abaixo do e-mail de contato do último autor. A palavra **RESUMO** deverá ser escrita com letras maiúsculas, centralizada, com letra tamanho 12, em negrito. O texto do resumo deverá iniciar um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 12), abaixo da palavra **RESUMO** e ser escrito com espaço simples, justificado, sem recuo de parágrafo na primeira linha, em apenas um parágrafo, com letra tamanho 10, sem negrito. Abaixo do texto do resumo, separado por um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 10), deverá ser digitado o termo “**Palavras-chave:**”, com letra tamanho 10, negrito, seguido de no mínimo três e no máximo seis palavras-chave do artigo, ambas separadas por um ponto final, todas com a primeira letra maiúscula, com letra tamanho 10, sem negrito, podendo elas serem simples ou compostas.

Após as palavras chave do resumo, depois de dois espaços em branco, simples (espaço com letra tamanho 12), deverá ser escrito o **ABSTRACT**, seguindo-se as mesmas regras de formatação do resumo. Abaixo do texto do Abstract, separado por um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 10), deverá ser digitado o termo “**Keywords:**”, letra tamanho 10, negrito, seguido de no mínimo três e no máximo seis keywords do artigo, com letra tamanho 10, sem negrito.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

4.3 Regras para artigos em língua estrangeira

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Quando o artigo for escrito em língua estrangeira (inglês, francês ou espanhol) deve-se utilizar, de modo geral, as mesmas regras de formatação do artigo em português, porém, logo abaixo do título em inglês, francês ou espanhol, deve-se também escrever o título em português.

E após o **ABSTRACT** (inglês), o **RÉSUMÉ** (francês) ou o **RESUMEN** (espanhol) deverá ser escrito também o **RESUMO** (português), com suas respectivas palavras-chave.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

5 ORGANIZAÇÃO DAS SEÇÕES PRIMÁRIAS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A inclusão de cada seção deverá ser realizada manualmente, sem a utilização do modo de inserção automático de seções. Cada título de seção primária do artigo deverá ser redigido com letras com caracteres maiúsculos, alinhamento justificado, sem recuo de parágrafo, com letra tamanho 12, negrito, conforme exemplificado nas seções deste modelo. Deixar um espaço em branco, simples (espaço com letra tamanho 12), antes e outro depois de cada título de seção principal, exceto para a primeira seção (INTRODUÇÃO), que deverá iniciar com dois espaços em branco, simples (espaço com letra tamanho 12), após as keywords, mots-clés, palabras clave ou palavras-chave, de acordo com a língua em que o artigo for escrito.

As seções deverão ser numeradas iniciando-se a partir da INTRODUÇÃO, sendo que a última seção primária a ser numerada será a de CONCLUSÃO. As seções posteriores (NOTAS, AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS) não devem ser numeradas.

As numerações das seções devem ser realizadas utilizando-se algarismos arábicos sequenciais. O número de cada seção principal deve ser separado do título por apenas um espaço, não podendo ser utilizados pontos, traços, parênteses, etc.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

5.1 Organização das seções secundárias

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A inclusão de cada seção deverá ser realizada manualmente, sem a utilização do modo de inserção automático de seções. As seções secundárias deverão ser escritas com a primeira letra da sentença com caracteres maiúsculos e o restante com caracteres minúsculos, alinhamento justificado, sem recuo de parágrafo, com letra tamanho 12, em negrito. Deixar espaço simples em branco (com letra tamanho 12), um antes e outro depois de cada subtítulo da seção secundária.

As numerações das seções secundárias devem ser identificadas utilizando-se as sequências numéricas das seções primárias, seguida de um ponto separando o número da seção primária do número da seção secundária, conforme utilizado neste documento. O número de cada seção secundária também deverá ser separado do título por apenas um espaço, não podendo ser utilizados pontos, traços, parênteses, etc.

Esta será a última divisão de subseção permitida no artigo, não podendo ser utilizadas novas subseções.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

6 ILUSTRAÇÕES, TABELAS, QUADROS, FÓRMULAS, CITAÇÕES

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

As regras desta seção utilizam normas da ABNT, do IBGE e do próprio Boletim de Geografia, portanto, para elaboração do texto, é necessária a leitura de todo este documento e, se necessário, as mesmas deverão ser consultadas em suas respectivas fontes. Apenas para alguns casos é que a normatização é uma definição do próprio Boletim de Geografia, portanto, para evitar problemas, **todas as seções deste documento devem ser lidas com atenção.**

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

6.1 Ilustrações

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

As ilustrações podem ser entendidas como desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, retratos, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros e outros. Em quaisquer dos casos, deverá ser usado o termo “Figura” para denominação da ilustração, tanto no corpo do texto (sem negrito), quanto no título da ilustração (com negrito e um traço separando do texto do título que a prossegue). A numeração deve ser feita utilizando-se algarismos arábicos, em ordem crescente, conforme forem aparecendo no texto.

Os títulos das ilustrações devem ser inseridos logo acima delas (Figura 1), centralizados em relação às margens, e ser redigidos de modo centralizado, com letra tamanho 12, como no corpo do texto, devendo-se inserir um espaço em branco, simples (com letra tamanho 12) antes do título para separá-los do corpo do texto.

(Um espaço simples com letra tamanho 12)

Figura 1 – Imagem mostrando a retirada de toras no início da ocupação de Maringá - Paraná.



Fonte: Museu da Bacia do Paraná (1940).

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

As informações sobre a fonte de origem das ilustrações devem ser mencionadas

na parte de baixo, utilizando-se o termo “Fonte”, em negrito, separado por dois pontos do texto que a segue (sem negrito), centralizados em relação às margens do texto. Deve-se indicar o nome do autor/instituição e, entre parênteses, o ano da elaboração. Se a elaboração foi realizada pelo próprio autor, pode-se utilizar a expressão “Elaborado pelo autor”, indicando o ano da elaboração entre parênteses. Devem ser redigidas com fonte tamanho 10 e utilizar-se um espaço em branco, simples (com letra tamanho 12) depois do título da fonte de origem, para separá-los do corpo do texto.

As ilustrações devem ser inseridas o mais próximo possível de suas citações no texto. Além disso, elas devem ser inseridas no texto somente em extensão .jpg ou .png, com resolução que garanta a qualidade e legibilidade das mesmas (resolução mínima recomendada de 300 dpi). O autor deve observar o limite de 5 mega bytes permitido para o arquivo do artigo, ao inserir as ilustrações.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

6.2 Tabelas

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

De acordo com o documento “[Normas de Apresentação Tabular](#)” (1993) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, as tabelas devem ser entendidas como não discursivas, contendo dados numéricos, quantitativos, tratados estatisticamente. Devem ser formatadas de acordo com o exemplo da Tabela 1, a seguir.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Tabela 1 – Densidade demográfica por zonas - Maringá/PR.

Zonas	Área em km ²	População	Densidade
1	1,36	10.531	7.743
2	2,16	5.795	2.683

Fonte: IBGE (2000).

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

As tabelas devem aparecer inseridas no corpo do texto, em local apropriado, centralizadas e, se possível, logo após sua citação ou uso, da mesma forma como sugerido para as ilustrações. Deve ser usado o termo “Tabela” para denominação da mesma, tanto no corpo do texto (sem negrito), quanto na legenda (com negrito e um traço separando-a do texto que prossegue). A identificação sequencial deve ser feita utilizando-se algarismos arábicos, na ordem conforme forem surgindo no texto.

Os títulos devem aparecer na parte de cima das tabelas, centralizados em relação às margens, com fonte tamanho 12. Observe (conforme o exemplo da Tabela 1) que as bordas laterais, esquerda e direita, devem ser abertas, diferentemente dos quadros, que são fechadas.

As informações sobre a fonte de origem devem ser mencionadas na parte de baixo das tabelas, utilizando-se o termo “Fonte” em negrito, tamanho 10, e centralizado em relação às margens. Deve-se indicar o nome do autor/instituição e, entre parênteses, o ano de sua elaboração. Se a elaboração foi realizada pelo próprio autor, pode-se utilizar a expressão “Elaborado pelo autor”, indicando o ano de sua elaboração entre parênteses.

As informações contidas na tabela devem ser redigidas com o mesmo tipo de letra do corpo do texto (Times New Roman), com letra tamanho 11, dispostas de modo que sejam facilmente visualizadas pelo(s) leitor(es).

Devem ser inseridos um espaço em branco, simples (com letra tamanho 12) antes do título da tabela, e outro depois das informações da fonte de origem, para separá-las do corpo do texto.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

6.3 Quadros

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

De acordo com as normas da ABNT, a maioria dos quadros é discursiva, com predominância de textos, dados qualitativos ou quantitativos não tratados estatisticamente. Deverão ser formatados de acordo com o exemplo do Quadro 1, a seguir.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Quadro 1 – Causas das enchentes.

• Mudanças climáticas • Aquecimento global • Chuvas intensas e localizadas • Furacões e ciclones • Monções • Derretimento intensivo de neve e geleiras • Tsunamis	Causas atribuídas aos fenômenos e eventos “naturais”
• Descarte inadequado de lixo • Intensificação da agricultura • Construções de barragens e hidrelétricas • Desmatamento e erosão do solo	Causas atribuídas as atividades humanas

Fonte: Freitas, C. M. e Ximenes, E. F. (2012).

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Devem aparecer inseridos no corpo do texto, em local apropriado, centralizados e, se possível, logo após sua citação ou uso. Deverá ser usado o termo “Quadro” para denominação do mesmo, tanto no corpo do texto (sem negrito), quanto na legenda (com negrito e um traço separando-o do texto que prossegue). A identificação sequencial deve ser feita utilizando-se algarismos arábicos, conforme a ordem que forem surgindo no texto.

Os títulos devem aparecer na parte de cima dos quadros, centralizados em relação às margens, com fonte tamanho 12. Observe (conforme o Quadro 1) que as bordas laterais, esquerda e direita, devem ser fechadas, diferentemente das tabelas, que são abertas.

As informações sobre a fonte de origem devem ser mencionadas na parte de baixo dos quadros, utilizando-se o termo “Fonte” em negrito, centralizados em relação às margens, fonte tamanho 10. Deve-se indicar o nome do autor/instituição e, entre parênteses, o ano da elaboração. Se a elaboração foi realizada pelo próprio autor, pode-se citar a expressão “Elaborado pelo autor”, indicando o ano da elaboração entre parênteses.

As informações contidas no quadro devem ser redigidas com o mesmo tipo de letra do corpo do texto do artigo (Times New Roman), com fonte tamanho 11, dispostas de modo que sejam facilmente visualizadas pelo(s) leitor(es).

Devem ser inseridos um espaço em branco, simples (fonte tamanho 12) antes do título do quadro, e outro depois das informações da fonte de origem, para separá-los do

corpo do texto.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

6.4 Fórmulas e expressões matemáticas

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

As equações e fórmulas aparecem destacadas no texto, de modo a facilitar sua leitura. Na sequência normal do texto é permitido o uso de uma entrelinha maior que comporte seus elementos (expoentes, índices e outros), conforme exemplo abaixo:

O fluxo de calor no solo é determinado segundo equação (1)

$$G = \left[\frac{T_s}{\alpha} (0,0038\alpha + 0,0074\alpha^2) (1 - 0,98NDVI^4) \right] Rn, \text{ desenvolvida por Bastiaanssen}$$

(2000), e que representa valores próximos ao meio-dia.

Quando destacadas do parágrafo devem centralizadas (com um espaço em branco, simples, antes da equação e outro depois) e numeradas em sua margem direita com algarismos arábicos entre parênteses, fazendo-se referência aos seus números correspondentes citados no corpo do texto do artigo. Segue abaixo um exemplo:

O fluxo de calor no solo é determinado segundo a equação (2) desenvolvida por Bastiaanssen (2000), e que representa valores próximos ao meio-dia.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

$$G = \left[\frac{T_s}{\alpha} (0,0038\alpha + 0,0074\alpha^2) (1 - 0,98NDVI^4) \right] Rn \quad (2)$$

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Quando se estenderem por mais de uma linha, as equações devem ser interrompidas antes do sinal de igualdade ou depois dos sinais de adição, subtração, multiplicação e divisão, e continuadas na próxima linha.

Todos os símbolos devem ser esclarecidos quando aparecem pela primeira vez ou serem referidos às tabelas explicativas.

Índices e expoentes devem ser claramente reconhecíveis como tais. Para isso os tipos utilizados devem ser cuidadosamente escolhidos para evitar ambiguidades.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

7 CITAÇÕES

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Para citação no texto, seguir **NBR 10520 de 2002**. Para o Boletim de Geografia o sistema de citação a ser utilizado deverá ser obrigatoriamente o de autor-data.

No sistema autor-data existe duas formas de apresentação, ou seja, dentro e fora dos parênteses. Como regra geral deve-se usar letras maiúsculas dentro dos parênteses, e fora dos parênteses, somente a primeira letra do sobrenome em letra maiúscula.

As citações podem ser apresentadas de três formas: Citação Direta, Citação Indireta, e Citação de Citação.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

7.1 Citação direta

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

É a reprodução exata do original, sendo obrigatória a indicação de páginas. As citações diretas podem ser de dois tipos:

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

a) Citação direta de até três linhas: Dever ser incorporada ao parágrafo, com letra igual ao texto (tamanho 12) e entre “aspas duplas”, conforme exemplo

seguinte:

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

De acordo com Schpun (2008, p. 139) “[...] nas duas frentes rurais ocupadas pelos japoneses, a pequena propriedade parece ter avançado mais rápido que o latifúndio”.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

b) Citação direta com mais de três linhas: Deve ser separada do texto com recuo de 4 cm da margem esquerda, letra no estilo Times New Roman com tamanho menor que a do texto (tamanho 11), sem recuo de parágrafo, alinhamento justificado, espaçamento simples e sem aspas, conforme exemplo a seguir:

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A chuva é um componente muito importante do ciclo hidrológico. Esta sofre a interferência significativa com a falta ou diminuição de árvores e bosques secundários, o que faz diminuir a evapotranspiração e, conseqüentemente, a formação de nuvens, além de incentivar o escoamento superficial, dificultando a infiltração e o acúmulo de água no sistema (ANDRADE; NERY, 2011, p. 113).

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

7.2 Citação indireta

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A citação indireta consiste em um resumo ou paráfrase de um trecho de determinada obra. É utilizada quando se tratar de texto muito longo, do qual se quer extrair apenas algumas ideias. Pode ser utilizada para citações de mais de uma obra ao mesmo tempo. É opcional a indicação de páginas. Não se utiliza “aspas”.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

7.3 Citação de citação

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A citação de citação é a transcrição direta ou indireta de um texto em que não se teve acesso ao documento original. É citar um autor que foi citado no documento que se tem em mãos. Aplica-se a mesma forma de apresentação para dentro e fora dos parênteses. Citar o autor da ideia original, seguido da expressão latina “apud”, a data da respectiva citação, o autor da obra que se tem em mãos, data e paginação (da obra em mãos) para as citações diretas.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

NOTAS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

¹ As notas devem ser identificadas através de números arábicos sobrescritos indicados diretamente no corpo do texto do artigo e numeradas em ordem crescente, conforme vão sendo apontadas na escrita. Os detalhes referentes a cada nota devem ser escritos na seção **NOTAS**, logo após a seção **CONCLUSÕES**. Não é necessário fazer a numeração desta seção.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

² As notas deverão ser descritas seguindo a ordenação numérica apresentada no texto, sem recuo de parágrafo, sem espaços em branco entre elas, justificado e com o mesmo tipo e tamanho de letra utilizado no corpo do artigo.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

³ Não inserir notas de rodapé no final de cada página e não usar inserção automática de notas.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

AGRADECIMENTOS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Esta seção não é obrigatória e deve ser incluída antes das referências quando ocorrer a necessidade de fazer agradecimentos a entidades financiadoras, pessoas, etc. Utilizar texto justificado, com recuo de parágrafo de 1,5 cm na primeira linha e o mesmo tipo e tamanho de letra utilizado no corpo do artigo. Também não é necessário fazer a numeração desta seção.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

REFERÊNCIAS

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

A seção **REFERÊNCIAS** não é numerada e deve conter, em ordem alfabética do sobrenome dos autores, as referências feitas ao longo do texto.

(Um espaço em branco, simples, com letra tamanho 12)

Deverão ser seguidas as **normas da ABNT** conforme **NBR 6023 de 2002** para a apresentação dessas referências. Entretanto, **há duas exceções**: a primeira diz respeito ao **alinhamento das referências**, que para a ABNT deve ser à esquerda, enquanto que os textos submetidos ao Boletim de Geografia, diferentemente, deverão apresentar as referências **com parágrafo justificado**; e a segunda refere-se ao **destaque** dado às referências, que no caso da ABNT é deixado em aberto, mas para os artigos submetidos à revista o destaque padrão adotado é o **negrito**. Boletim de Geografia

Departamento de Geografia

Universidade Estadual de Maringá

Avenida Colombo, 5790, bloco J 12

CEP: 87020-900

Maringá/PR

Brasil

e-mail de contato: dge-boletim@uem.br

Endereço para envio dos artigos:

<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr>

editores:

Susana Volkmer

Valéria Lima

Leandro Zandonadi

Oséias da Silva Martinuci

Estevão Pastori Garbin

ANEXO B – NORMAS DA REVISTA AMBIENTE E ÁGUA

Form and preparation of manuscripts

I - Submitted manuscripts should be original, destined exclusively to Ambi-Agua (Revista Ambiente & Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science).

II - The manuscript should be written preferably in English, but also in Portuguese or Spanish can be accepted.

All submissions have to be via system, after registering as an AUTHOR at: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/user/register>.

III - The manuscripts directed to this journal will be evaluated by the Editorial Committee and Peer Reviewers, according to their specialty, following the criteria:

- a) Scientific technical content;
- b) Scientific relevance;
- c) Clarity and quality of the text;
- d) Quality and adequacy of the theoretical content.

Please, be aware that will be considered not ethical withdraw a submission before final decision of the Editorial Committee.

IV - In each issue, the Editorial Committee will select, among the favorable manuscripts, those that will be published based on the above criteria. There is no commitment with submission sequence or time for an editorial decision. This depends on peer reviewer's and author's response and also on the administration tasks and limitations.

Publication of an abstract or an oral presentation in a scientific event should not prevent submission but they must provide substantial new information to be accepted. Translated articles are not acceptable and critical review article could be exceptionally accepted.

Formatting the Text:

The manuscript should be submitted in text format (MS Office), not restricted by password to allow edition. The final publication will be in pdf, html, and xml. The manuscript should be submitted with the following characteristics:

- **Page size:** equivalent to the size of A4 sheet (210 x 297 mm);
- **Margins (superior, inferior, left and right):** 2.5 cm;
- **Font type:** Times New Roman, 12, single space simple among-lines, in a single column, paragraphs are left and right aligned;
- **Manuscript size:** most important in the evaluation is the quality and science contribution of submission. Normally a manuscript is expected to have a maximum of 10 pages including Tables and Figures (maximum of five all together). Longer manuscript are accepted, however it will be charged a value per additional page counted after the manuscript has been accepted for publication and layout ready.
- Manuscripts in Portuguese or in Spanish, title, abstract and keywords should also be written in English; and manuscripts in Spanish, title, abstract and keywords should also be written in Portuguese.
- **First page:** should contain only the title of the manuscript, without the authors' name, institutional affiliation, nor e-mail, followed by abstract and keywords, separated by "colon" and a period at the end.
- **Tables and Figures:** should be numbered with consecutive Arabic numbers, cited in the text just before it appears in the manuscript (first letter in capital). Therefore, they should appear in the text just like the final format of the published articles (please check published articles). Legend of figures should appear at the bottom with first capital letter, a space of a character, followed by order number, a period (a dot), and space (e.g. **Figure 1.** The dry soil ...). The titles of Tables should appear above it and preceded by the word Table (notice the first capital letter), a space, number order, a dot and space of a character (e.g. **Table 1.** Concentrations of pollutants ...). Whenever Figures and Tables have a

reference source, the word "Source:" should appear in the inferior part, following by the source reference. Tables, Figures and Sources texts always finish with period (a dot). Figures can be colored, if necessary, however, check the size of the file; ideal size of file is ~500 KB for the whole text (2 MB maximum). Please check the file properties, use techniques of images reduction (resampling) to reduce the n° of bits per pixel and/or n° of pixels per inch. Authors should explore all possibilities to reduce the memory size of manuscript and also preserving quality of figures.

You can insert images in the article without increasing the file size, just follow the tips below:
Use image files in JPG, PNG or GIF formats. These files usually have good quality standards and do not consume too much disk space and memory;

To insert the figures in the text, do not use Copy / Paste (or Ctrl + C / Ctrl + V);

Save the images on your computer that you want to insert into the document;

Then, go to the menu option available for insertion of the image of your text editor (e.g. in MSWord, select Insert / Image / From File) and locate the image you want to insert into the document. Finally, insert the selected image in the text.

These tips will be useful to get the manuscript uploaded successfully.

It is essential that tables are text format, not as a figure or image. Ensure that they can be edited. Make sure that columns are edited as columns and not separated by space or tab.

Graphs and figures originated in MS Excel should be inserted as objects that can be edited. The same for the Equations (use Equation editor, preferably using MS Word 2010) that must be inserted as object, not as an image and numbered within (). Figures must have readable texts, using upper/lower case as appropriate and high resolution. Do not use titles on top. Be sure that they allow editions.

- **Structure of English manuscripts:** manuscripts in ENGLISH should follow the following sequence: TITLE in English, followed by an ABSTRACT (followed by the three keywords that do not replicate title's words or that appear in the abstract); **Title of the manuscript in Portuguese; Abstract in Portuguese (followed by keywords in Portuguese);** 1. INTRODUCTION (including literature revision); 2. MATERIALS AND METHODS; 3. RESULTS AND DISCUSSION; 4. CONCLUSIONS; 5. ACKNOWLEDGEMENTS (if it is the case, but only after the manuscript has been accepted for publication); and 6. REFERENCES (please use references of journals with high impact, do not use symposia proceedings, thesis and dissertations, unless absolutely essential and in limited number).

See the "Evaluation Form" (http://www.ambi-agua.net/seer/files/review_form.doc) to verify the expected content of each section. Check articles already published to see which texts should be in bold and cites only relevant articles in scientific journals.

UNITS

- **Measure Units:** use international units with a space after the number (e.g. 10 km h⁻¹, not km/h, check text for consistency), except % (e.g. 10%).
- Check any Greek characters and figures carefully.
- Spell out numbers one through nine, except when used in units.
- Leave a single space between units: g L⁻¹, and not g.L⁻¹, nor gL⁻¹.
- Use the 24-h time system, with four digits for hours and minutes: 09h00; 18h30.
- **Titles (ABSTRACT, 1. INTRODUCTION, 2. MATERIALS AND METHODS, etc.):** Use capital letters, 14, bold, aligned to the left.
- **Subtitles:** if they are necessary, they will be written with initial capital letters, preceded of two Arabic numbers, separated and followed by a dot, 12, bold, aligned to the left.
- **Abstract:** should contain objectives, methodology, results and conclusions, should be composed of a sequence of sentences in a single paragraph **with maximum 250 words**.
- **Citations:** In the text, citations should follow the recommendations of ABNT-NBR 10520 with the following specificities:

Author's last name mentioned with just the first capital letter, following by the year between parentheses, when the author is part of the text. When the author is not part of the text, between parentheses, put the last name, following by the year separated by comma. When there is more than one author, their last names are separated by “and”. Cited references should be preferentially from renowned international journals published in the last five years and maximum of 15 references are expected.

- **Equations:** The authors should express the equations in the simplest possible way. They should just include only necessary equations so an average reader can understand the technical basis of the manuscript. Manuscripts should not have excessive mathematical notation. The authors should use the Microsoft Word Equation Insert Symbol or equivalent for the equations. The Equations should be numbered sequentially among parenthesis () and justified aligned to the right and they should appear in the text of the manuscript, just after being cited. Do not insert Equations as “images”, insert them as object.
- **Important note for English Manuscripts:** The Ambi-Agua journal incentives manuscripts written in English, however, those authors that don't have English as first language, should have their manuscripts revised by a professional with good English knowledge to review the text (vocabulary, grammar, and syntax).
- **Examples on how to cite references in the text:** Jones (2015), Jones and Smith (2009) or (Jones, 2015; Jones and Smith, 2009), depending on the construction of the sentence. More than two authors: Jones et al. (2014) or (Jones et al., 2014). Personal Communications or not published reference should not be included in the list of references but rather in the text, between parentheses (Jones, personal communication, 2015).
- **List of References:** It should follow ABNT-NBR 6023 recommendations, here exemplified:

Books:

FALKNER, E. **Aerial Mapping:** methods and applications. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. 322 p.

Notice that the city and publisher of publication are important!

Books chapters:

WEBB, H. Creation of digital terrain models using analytical photogrammetry and their use in civil engineering. In: **Terrain Modelling in Surveying and Civil Engineering**. New York: McGraw-Hill, 1991. p. 73-84.

Scientific journals:

MEYER, M. P. Place of small-format aerial photography in resource surveys. **Journal of Forestry**, Washington, v. 80, n. 1, p. 15-17, 1982.

Manuscripts presented in events (Printed paper) – These references should be avoided but if essential:

DAVIDSON, J. M.; RIZZO, D. M.; GARBELOTTO, M.; TJOSVOLD, S.; SLAUGHTER, G. W. *Phytophthora ramorum* and sudden oak death in California: II Transmission and survival. In: SYMPOSIUM ON OAK WOODLANDS: OAKS IN CALIFORNIA'S CHANGING LANDSCAPE, 5. 23-25 oct. 2001, San Diego, **Proceedings...** Berkeley: USDA Forest Service, 2002. p. 741-749.

Manuscripts presented in events (electronically) – should be avoided, but if essential:

COOK, J. D.; FERDINAND, L. D. 2001. Geometric fidelity of Ikonos imagery. In: ANNUAL CONVENTION OF AMERICAN SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, 23-27 Apr., St. Louis. **Proceedings...** St. Louis: ASPRS, 2001. 1 CD-ROM. *Ambi-*

Thesis and Dissertations – should be avoided – prefer instead the derived papers in scientific journals:

AFFONSO, A. G. **Caracterização de fisionomias vegetais na Amazônia oriental através de videografia aerotransportada e imagens LANDSAT 7 ETM+**, 2003, 120f. Dissertação

(Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

Sites in the Internet (only if absolutely essential):

These references should be avoided but if essential or referring to an electronically published journal:

WORLD WILD LIFE FUND. **Ecoregions**. 2004. Available in:

<<http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions.cfm>>. Access in July 2014.

Please notice that all initials in the author's name have a space between them.

SUBMISSION GUIDELINES

The file submitted (uploaded) **should not contain any identification of the authors**, therefore, without the authors' names, affiliation, nor email. Acknowledgements are important, but they will be edited to avoid author's identification until the final version of the article for publication.

The properties of the file that identifies the author should be removed. Tips for doing this:

Word 2010:

Under File (archive), click **Information, Verifying problems, Inspect Document** and in this window unclick **Document Properties and Personal Information, Close**, and **Save**.

Word 2003

Open the **Options** tab, click on **Security** and eliminate ownership of the file.

All content of the articles are solely authors' exclusive responsibility.

Upon submission, the corresponding author responsible for submission should upload a "Supplementary Files" containing a COVER LETTER, following the model: <http://www.ambi-agua.net/seer/files/cover-letter.doc> and the "SUBMISSION CHECKLIST" filled following the form: <http://www.ambi-agua.net/seer/files/check-list-en.docx>.

Since July 15, 2014, the journal began to charge fees for submission and publication as described in: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/announcement/view/12>.

Every issue published by Ambi-Agua features an image representative of an article published in that issue. Authors are invited to highlight in the cover letter that they would like to have a specific figure to be considered as scientifically interesting and visually appealing to be in the cover of the journal. Images should be high-resolution (300 dpi) and 17 by 17 cm in size. Images should be original, and authors grant Ambi-Agua the license to publish. Upload the image as an additional supplemental file. Author should hold the copyright for the submitted image.

In any case, authors grant Revista Ambiente & Agua the license to use any of the manuscript published image to be used as the issue cover unless expressly stated the contrary.

Sending Manuscripts

Before you begin to submit, review the final version of the manuscript, the Cover Letter text, have the digital copy of the receipt of the payment of the submission fee, if not paid thorough PayPal, and log in: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/login>. As an author, start new submission, following the instructions. Remember that you can always change the system language interface, in the menu on the right. Your submission will be complete with the "upload" three files: 1) text of manuscript; 2) Cover Letter; and 3) "Check list of submission" filled. The last two submitted as "supplementary documents". Doubts? Write to ambi.agua@gmail.com.