

VI-029 - AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA SUB-BACIA DO RIO IBIRAPUITÃ, UTILIZADA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA CIDADE DE ALEGRETE/RS - BRASIL

Paulo César Cardoso Germano⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Chefe do Departamento de Gestão de Recursos Hídricos da Companhia Riograndense de Saneamento – DEGERH/CORSAN, Rua Caldas Júnior, 120, 18º andar, Porto Alegre/RS, CEP 90.010-260, (55)(51)3215 5687, paulo.germano@corsan.com.br.

Maria de Fatima Neves Warth⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Pós-graduada em Física e Matemática pela Universidade da Região Integrada do Alto Uruguai e Missões –URI. Engenheira do DEGERH/CORSAN, Rua Caldas Júnior, 120, 18º andar, Porto Alegre/RS, CEP 90.010-260, (55)(51)3215 5654, maria.warth@corsan.com.br.

Adriana Salani⁽³⁾

Química Industrial pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Mestrado em Engenharia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. MBA em Gestão Ambiental pela FGV/RS. Química do DEGERH/CORSAN, Rua Caldas Júnior, 120, 18º andar, Porto Alegre/RS, CEP 90.010-260, (55)(51)3215 5652, adriana.salani@corsan.com.br.

Camila Dutra Chaibem⁽⁴⁾

Pedagoga pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo IFRS, Rua Caldas Júnior, 120, 18º andar, Porto Alegre/RS, CEP 90.010-260, (55)(51)3215 5659, camila.chaibem@corsan.com.br.

Ivanir Medeiros de Avila⁽⁵⁾

Técnico em Hidrologia pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – IPH/UFRGS. Rua Caldas Júnior, 120, 18º andar, Porto Alegre/RS, CEP 90.010-260, (55)(51)3215 5687, ivanir.avila@corsan.com.br.

Endereço⁽¹⁾: Departamento de Gestão de Recursos Hídricos, Companhia Riograndense de Saneamento, Rua Caldas Júnior, 120, 18º andar, Porto Alegre/RS, Centro, CEP 90.010-260, Brasil, Email paulo.germano@corsan.com.br.

RESUMO

Neste trabalho, os autores se propõem a fazer uma comparação entre os volumes de lodos produzidos por uma Estação de Tratamento de Águas – ETA, para abastecimento público e o volume de sedimentos produzidos na bacia hidrográfica dessa captação. A avaliação da produção de sedimentos foi realizada pela Equação Universal da Perda de Solos Retificada, e os resultados foram bastante promissores no sentido de minimização do impacto ambiental no manancial.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica, sedimentos e tratamento de água.

INTRODUÇÃO

A partir de uma solicitação do órgão ambiental, referente ao volume de lodo residual proveniente do tratamento de água, e o impacto que esse causa no manancial no qual é descartado, surgiu a oportunidade de estudar a dinâmica de produção de sedimentos de toda a sub-bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã.

Com o objetivo de comparar o volume anual de lodo produzido pelo tratamento de água com o volume total de sedimentos produzidos na sub-bacia, observou-se a produção da Estação de Tratamento de Água – ETA, no ano de 2012, com a estimativa de sedimentos da bacia através da Equação Universal da Perda de Solo Retificada - RUSLE.

A principal justificativa para a realização deste trabalho vem da necessidade de responder ao órgão ambiental, mas não se pode ignorar a necessidade de conhecimento, diagnóstico e gestão dessa sub-bacia tão importante para o rio Ibicuí e que é carente de estudos.

ÁREA DE ESTUDO

A sub-bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã é uma importante sub-bacia do rio Ibicuí. Essa sub-bacia hidrográfica possui uma área de 5.617 km², localizada a partir das coordenadas 29°48'53"S e 55°46'59"W, que correspondem às coordenadas 6701123 e 617593 de UTM, respectivamente, fuso 22J.

A área de estudo está na Fronteira Oeste do Estado do Rio grande do Sul, onde se localizam municipalidades com grande extensão de terras e compreende parte dos municípios de Alegrete, Barra do Quaraí, Santana do Livramento e Vila Nova do Sul. Do ponto de vista econômico, essa região caracteriza-se pela agricultura extensiva no cultivo de arroz e pela criação de gado bovino.

Segundo Motta (2004), a sub-bacia do rio Ibirapuitã está situada sobre as rochas do Grupo São Bento, representado pelas formações Guará, Botucatu e Serra Geral, todas pertencentes à bacia do Paraná.

Na base desse Grupo, está a Formação Guará, composta por arenitos finos a conglomeráticos, intercalados com camadas finas de pelitos. Sua gênese é associada a ambientes desérticos, fluviais, eólicos e lacustres (CPRM, 2008). Sobreposta à formação Guará, encontram-se os arenitos finos a grossos do Botucatu (CPRM, 2008), que foram originados em um grande ambiente desértico, formado durante o Jurássico sobre o supercontinente Gondwana.

Esse supercontinente era formado pela aglutinação dos continentes que hoje estão localizados no hemisfério sul, e associado com sua fragmentação, onde ocorreu um importante evento vulcânico, que extravasou grandes volumes de magma. As rochas basálticas, produto deste vulcanismo, hoje são denominadas como Formação Serra Geral e estão no topo, fechando as litologias que representam o Grupo São Bento.

A seguir, na Figura 1, é ilustrada a situação e localização da área de estudo em relação ao Brasil, ao Estado do Rio Grande do Sul e a bacia hidrográfica do Rio Ibirapuitã.

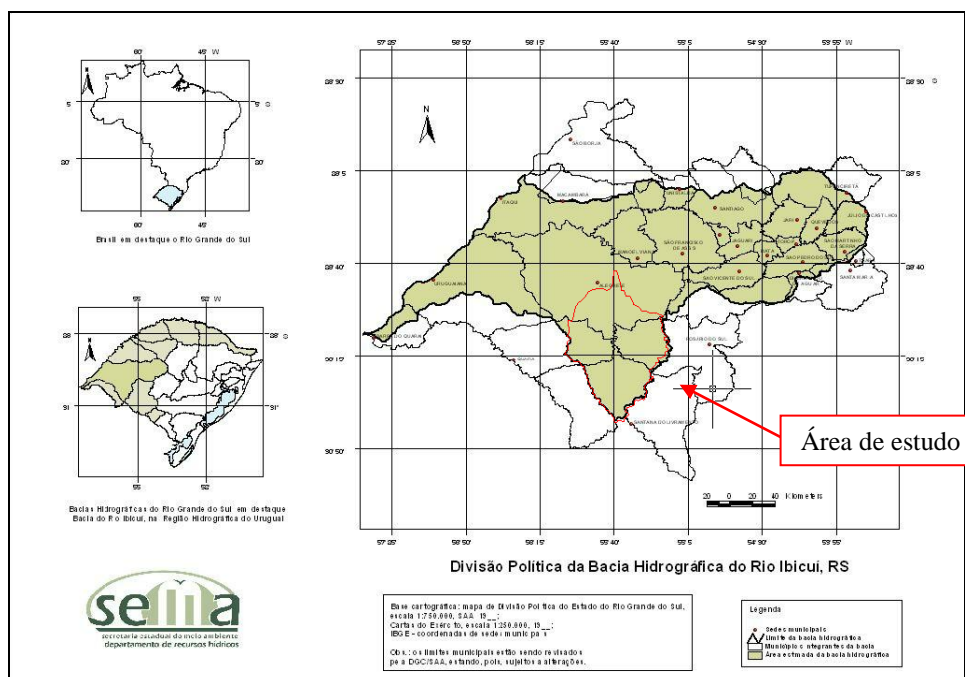


Figura 1: Área de estudo – bacia hidrográfica do rio Ibicuí e sub-bacia do rio Ibirapuitã, em Alegrete.
Fonte: Modificado de SEMA (2000-2001) e SEMA (2008).

3) Determinação do fator LS:

Para representar a distância ao longo da qual se processa o escoamento superficial e a declividade do terreno, optou-se por determinar um LS para as nascentes e outro para o restante da bacia, evitando-se, assim, uma superestimativa na produção de sedimentos, uma vez que a declividade na região de nascentes é maior.

Para calcular esse fator foi necessário traçar a área da bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã, bem como a área de nascentes da mesma. Para isso, foi utilizada a ferramenta AUTOCAD 2009TM e 17 Cartas do Exército Brasileiro, que são: Santana do Livramento, Pedregal, Cerro do Chapéu, Passo do Cerrito, Cerro da Cruz, Guará, Passo do Mato Seco, Saiçã, Passo do Caverá, Cerro das Cacimbas, Severino Ribeiro, Arroio Pai Passo, Alegrete, Arroio Caverá, Lagoa Pavoré, Paraíso e Santa Eugênia.

Após determinar as áreas da bacia, foi determinada a distância percorrida pelo maior afluente da região das nascentes, que é de 21.756 m e pela calha do rio Ibirapuitã, que é de 178.000 m.

Posteriormente foram verificadas as declividades de cada trecho, diminuindo a cota final pela cota inicial e dividindo-as pela distância percorrida pelo manancial, resultando em 0,3% para a região de nascentes e 0,06% para o restante da bacia.

Sendo a área de nascentes igual a 2.839 km², a área do restante da bacia igual a 2.778 km², e conhecendo a distância percorrida por cada trecho e suas declividades, pode-se, então, resolver a equação a seguir, para o fator LS.

$$LS = 0,0084\lambda^{0,63}\alpha^{1,18}, \text{ (equação 3).}$$

Onde:

λ = comprimento da rampa (m);

α = declividade do terreno (m).

4) Determinação do fator CP:

Utilizou-se valores preconizados por Bertoni (1985), apud Vieceilli et al., baseados na metodologia de resolução da equação RUSLE, relacionados às práticas de uso da terra e às práticas contra erosão, variando conforme os tipos de manejo.

Sabendo-se que os valores correspondem a 0,01 para pastagens, 0,08 para plantações e 0,005 para florestas, e que o terreno corresponde a 50% de pastagens, 40% de plantações e 10% de florestas, ponderou-se o valor de $C = 0,038$. Na figura 3 a seguir, se pode ter uma ideia da cobertura vegetal da sub-bacia hidrográfica em estudo.

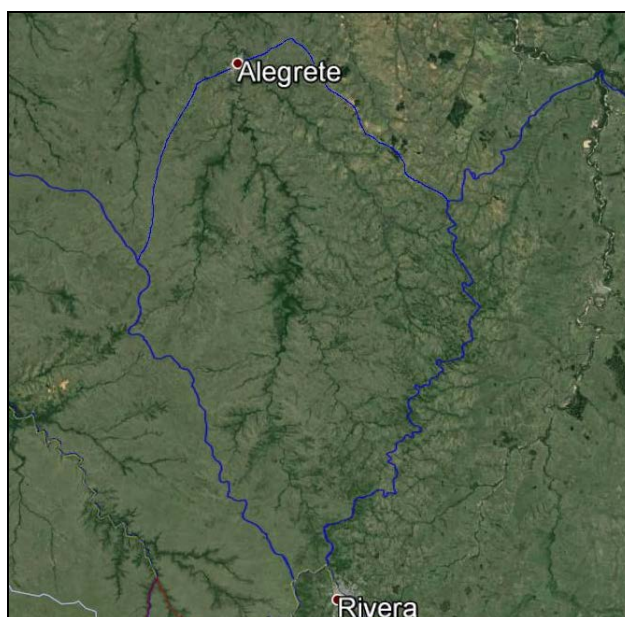


Figura 3: Configuração simplificada da cobertura vegetal da sub-bacia do rio Ibirapuitã.
Fonte: Google EarthTM.

Para a determinação de P, os valores foram os seguintes: 1,0 para pastagens; 0,5 para plantações e 1,0 para florestas. Obedecendo às mesmas porcentagens do cálculo de determinação de C, ponderou-se o valor de $P=0,800$.

A determinação do volume de lodo produzido pela ETA foi mensurado a partir dos registros da operação de lavagem dos filtros e decantadores, sendo que os filtros são lavados todos os dias e os decantadores uma vez por mês.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Determinação do fator R:

Como descrito anteriormente, utilizou-se a equação 2 para determinar esse parâmetro, chegando ao resultado final de $625,1988(\text{MJ/ha})/(\text{mm/h})$.

2) Determinação do fator k:

De igual forma, aplicando-se os parâmetros de solo ao Nomograma de Wischmeier, obteve-se o valor de $k = 0,3 (\text{ton/MJ})/(\text{mm/h})$.

3) Determinação do fator LS:

Sendo a área de nascentes igual a 2.839 km^2 , a área do restante da bacia igual a 2.778 km^2 , e conhecendo a distância percorrida por cada trecho e suas declividades, pode-se, então, resolver a equação $LS = 0,0084\lambda^{0,63}\alpha^{1,18}$.

Obteve-se, dessa forma, um LS para a região de nascentes igual a 0,989216 e um LS para o restante da bacia igual a 0,604852. Através desses resultados, tem-se um LS ponderado de valor igual a 0,799121.

4) Determinação do fator CP:

Conforme os valores determinados, 0,01 para pastagens, 0,08 para plantações e 0,005 para florestas, e que o terreno corresponde a 50% de pastagens, 40% de plantações e 10% de florestas, ponderou-se o valor de $C=0,038$.

De igual forma, para a determinação de P, adotou-se os seguintes valores: 1,0 para pastagens; 0,5 para plantações e 1,0 para florestas. Seguindo o mesmo método do cálculo de determinação de C, foi determinado o valor de $P=0,800$.

Por fim, o fator CP corresponde a 0,030.

Retomando a equação 1, $A=R*k*LS*CP$, foi encontrado o valor de 4,496487 ton/ha/ano, e a partir desse resultado calculou-se a porcentagem da taxa de sedimento.

A taxa de sedimento lançado no corpo receptor corresponde à razão entre a taxa de lodo da ETA e a produção de sedimento de toda a bacia hidrográfica, ou seja, 10.571 (ton/ano), divididos pelo total da sub-bacia, de 2.525.677 (ton/ano), é igual a 0,0042 ou 0,42% do sedimento produzido em toda a bacia.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista de volumes de sedimentos, os dados sugerem que o lançamento do lodo da Estação de Tratamento de Água não traz impacto ao manancial que é utilizado para o abastecimento, haja vista que esse sedimento corresponde a menos de meio por cento do total produzido na sub-bacia hidrográfica.

Entretanto a investigação dos subprodutos presentes no lodo, derivados do sulfato de alumínio, por exemplo, devem ter uma relevância para um diagnóstico mais preciso.

A bacia apresenta grandes áreas de pastagens, algumas faixas de solos descobertos e pouca cobertura vegetal nativa, de onde se pode supor que a produção de sedimentos está um pouco mais elevada do que seria naturalmente.

Portanto, é de fundamental importância o conhecimento dos aspectos físicos e de manejo do solo para que se possa aprofundar e relacionar os processos erosivos dessa sub-bacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional de Águas – ANA. Site: [hidroweb.ana.gov.br/Dados/Hidrológicos/Séries Históricas](http://hidroweb.ana.gov.br/Dados/Hidrológicos/Séries_Históricas).
2. Bertoni, J.; ET al.. (1999). Conservação do Solo. Editora Ícone, Barra Funda, SP.
3. Corsan (2012). Relatório de produção de lodo de ETA na cidade de Alegrete/RS.
4. CPRM (2008). Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – Mapa de Domínio e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:750.000. Porto Alegre.
5. Motta, L. M. (2014). Comunicação pessoal.
6. SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente. (2000-2001). Relatório Anual Sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.
7. SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente (2008). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí.
8. Streck, E. V. (2008). Solos do Rio Grande do Sul – 2.ed. – Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR.