

UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO SOLO DO RIO CARAGUATÁ – COXILHA – RS.

Juliano Jose Piccoli (*), Roberto Valmorbida de Aguiar, Alcindo Neckel, Elizeu Scolari, Tatieli Rodighero

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. E-mail: jjcomex@hotmail.com.

RESUMO

Os crescentes aumentos das atividades industriais resultam num grande impacto ambiental no solo, muitas vezes causados pelo próprio homem (LENARDÃO et al., 1998). As novas tecnologias desenvolvidas para produção de alimentos têm se deparado com o aumento de produção para abastecer a população, e desenvolvimento sustentável mantendo a qualidade dos recursos naturais principalmente o solo. Objetivando-se assim, analisar os teores de Fósforo, Enxofre, Boro, Cobre, Zinco, Manganês, Potássio, Alumínio, Cálcio, Magnésio e Matéria Orgânica, além de argila e pH no solo e no sedimento (lodo) do rio Caraguatá, o qual pertence à bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo, para posteriormente relacionar os resultados encontrados através do geoprocessamento. Porém de maneira geral, os solos não se apresentam em condições de atender toda a demanda de alimento mundial, diante disto homem tem que intervir por meio de um manejo adequado do sistema água-solo-planta, incluindo a aplicação de fertilizantes minerais, orgânicos, adubação verde e outros sistemas de manejo (GONÇALVES Jr. et al., 2000). Nisso, a importância fundamental dos resultados do artigo que mostra o resultado de contaminação do solo e da água, o que por sua vez resultará em um diagnóstico do estado de contaminação para uma possível recuperação ambiental do local.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto ambiental, análise solo, bacia hidrográfica.

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi analisar os teores de Fósforo, Enxofre, Boro, Cobre, Zinco, Manganês, Potássio, Alumínio, Cálcio, Magnésio e Matéria Orgânica, além de argila e pH no solo e no sedimento (lodo) do rio Caraguatá, o qual pertence à bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo, para posteriormente relacionar os resultados encontrados através do geoprocessamento.

INTRODUÇÃO

A água consiste em um recurso natural finito e essencial à vida, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies, como elemento representativo de valores sociais e culturais, além de importante fator de produção no desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Considerando que os recursos hídricos acessíveis ao consumo humano direto constituem uma fração mínima do capital hidrológico, observa-se ainda que à água, em escala mundial, é um recurso cada dia mais escasso, seja pelo crescimento da população e de atividades econômicas, seja pela redução da oferta. Em consequência disto, o preço teórico da água tende a elevar-se, tendo em vista que a demanda está aumentado e a oferta diminuído.

Questões como estas acima agravam quando vemos que a própria Organização Mundial da Saúde (OMS) prevê que em algumas décadas, a água doce será o recurso natural mais escasso e disputado pela maioria dos países. Em condições de uso fácil, não haveria mais que 0,01% do total de água do planeta.

O ciclo hidrológico natural é constituído por diferentes processos físicos, químicos e biológicos. Cumpre-se dizer, que notoriamente, com a expansão da mancha urbana da cidade, há com certeza a necessidade de aumentar os espaços habitáveis, mas não de modo inadequado e não planejado como se observa na área em estudo; A expansão urbana deve seguir sempre parâmetros e leis ambientais, para que se possam minimizar os impactos ambientais aos recursos hídricos locais por meio de medidas mitigadoras, de prevenção e de controle ambiental. Quando o homem entra nesse sistema e se concentra no espaço, produz grandes alterações que modificam drasticamente esse ciclo e trazem consigo impactos significativos para o próprio homem e para a natureza, ou seja, gera-se escassez em termos de quantidade e qualidade de água (MENEZES et al., 2009).

O Brasil vem produzindo, desde o início do século passado, legislação e políticas que buscam paulatinamente consolidar uma forma de valorização de seus recursos hídricos. A crise econômica do final do século XIX e início do século XX, centrada na troca do modelo econômico - de agrário para industrial, exigiu uma maior utilização da energia elétrica para a geração de riquezas. Neste contexto sócio econômico foi publicado o Decreto 24.643 em 10 de Julho de

1934, que aprovou o Código de Águas Brasileiro. Mesmo voltado para a priorização da energia elétrica, o Código de Águas de 1934, como ficou conhecido, inicia um trabalho de mudança de conceitos relativos ao uso e a propriedade da água. Este Código que foi criado com a finalidade de estabelecer o regime jurídico das águas no Brasil, dispõe sobre sua classificação e utilização, bem como sobre o aproveitamento do potencial hidráulico, fixando as respectivas limitações administrativas de interesse público. Encontra-se no Código de 1934 os primeiros dispositivos legais que tratam da cobrança pelo uso da água. O Artigo 43 aborda a outorga, ao citar que a “As águas públicas não podem ser derivadas para as aplicações da agricultura, da indústria e da higiene, sem a existência de concessão administrativa, no caso de utilidade e, não se verificando de autorização administrativa, que será dispensada, todavia, na hipótese de derivações insignificantes.” Também o Artigo 139 aborda o instrumento da outorga ao citar que: “O aproveitamento industrial das quedas de água e outras fontes de energia hidráulica - quer de domínio público, quer de domínio particular, far-se-á pelo regime de autorizações e concessões instituídas neste Código” (SOUZA, 1997).

Quanto, ao estudo da contaminação do solo torna-se muito importante, por causa, que não se em idéia do estado atual de contaminação principalmente das proximidades do Arroio Caraguatá no município de Coxilha (RS). Nesse sentido, este artigo servirá como base para outros pesquisadores que queiram caracterizar áreas sujeitas a contaminação.

METODOLOGIA

O local do desenvolvimento do projeto foi dividido em 05 pontos amostrais, iniciando com a nascente do rio Caraguatá e terminando na sua foz, onde para cada ponto foram coletadas amostras de solo e de sedimento (lodo). Para a realização das coletas foi utilizado um trado, onde foi retirado amostras de 0–10 cm de profundidade, com duas coletas para cada local, sendo uma de sedimento e outra de solo, totalizando 10 amostras. O sedimento foi coletado dentro do curso d’água e o solo na encosta próximo do local da coleta do sedimento. A análise química do material foi realizada pelo Laboratório de Análise de Solos de Coxilha – RS.

O mapeamento dos pontos geográficos foi realizado através de um GPS de navegação, onde além do posicionamento geográfico, foi anotada a altitude para cada ponto de coleta. Os resultados das análises de solo e sedimento foram interpolados com o posicionamento geográfico para a confecção de mapas através do software Surfer 11. Para análise dos resultados foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson, com o objetivo de verificar se os valores das análises químicas encontrados no solo e no sedimento (lodo) apresentam correlação significativa.

RESULTADOS

Os resultados da análise química do solo e do sedimento (lodo) nos pontos de coleta do Rio Caraguatá para as variáveis Fósforo, Enxofre, Boro, Cobre, Zinco, Manganês, Potássio, Alumínio, Cálcio e Magnésio estão na tabela 1 e o teor de matéria orgânica (MO), argila e pH em água na tabela 2. Segundo a Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009, os resultados encontrados para a análise de solo e sedimento (lodo), estão abaixo dos valores mínimos de contaminação para solos agrícolas.

Tabela 1. Resultados da análise de solo e sedimento (lodo) nos pontos de coleta do Rio Caraguatá – Coxilha –RS.

Pontos	¹ - cmol/dm ³ ; ² - mg/dm ³									
	Al ¹	Ca ¹	Mg ¹	P ²	S ²	B ²	Cu ²	Zn ²	Mn ²	K ²
1 – solo	0,25	6,81	2,45	2,4	25,9	0,29	11,65	9,18	131,6	71
1 – lodo	0,50	4,59	2,06	1,9	21,4	0,30	8,57	9,55	86	85
2 – solo	0,10	9,09	3,37	2,5	14,8	0,41	8,97	11	68,2	58
2 – lodo	0,00	8,93	3,11	6,7	15,7	0,29	5,05	5,73	54,3	126
3 – solo	0,25	10,22	3,13	4,8	28,1	0,50	6,69	9,82	132,8	105
3 – lodo	0,00	8,56	2,83	4,0	18,7	0,35	15,01	11,00	92,6	44
4 – solo	0,00	11,74	3,60	11,1	25,8	0,44	3,76	8,20	85,6	177
4 – lodo	0,00	8,38	2,80	4,2	16,2	0,31	13,09	11,00	102,9	82
5 – solo	0,60	8,13	2,11	3,7	48,5	0,47	11,64	7,12	>180	88
5 – lodo	1,45	4,36	1,41	4,1	43,8	0,40	12,90	9,26	125,5	116

Tabela 2. Resultados da análise de matéria orgânica, argila e pH do solo e sedimento (lodo) nos pontos de coleta do Rio Caraguatá – Coxilha – RS. ¹ - Matéria Orgânica (m/V); ² - (m/v)

Pontos	pH água	M.O. ¹	Argila ²
1 – solo	5,25	4,4	16
1 – lodo	5,19	2,0	50
2 – solo	5,43	2,5	35
2 – lodo	5,89	1,4	47
3 – solo	5,30	3,9	34
3 – lodo	5,63	3,4	16
4 – solo	5,87	4,5	24
4 – lodo	5,94	2,4	19
5 – solo	4,90	5,6	34
5 – lodo	4,67	5,9	16

O Coeficiente de Correlação de Pearson, utilizado com o objetivo de verificar se os valores das análises químicas encontrados no solo e no sedimento (lodo) apresentam correlação significativa, demonstrou que apenas o Enxofre, o Alumínio e o Magnésio apresentaram correlação significativa ($p < 0,05$), sendo que as demais variáveis do solo não apresentaram valores significativos. Através do software Surfer 11 as coordenadas em UTM foram interpoladas com os resultados da análise do solo e do sedimento para o Enxofre, Alumínio e Magnésio de cada ponto de coleta, gerando gráficos que projetaram os valores encontrados nos pontos para toda a área do Rio Caraguatá (figura 1).

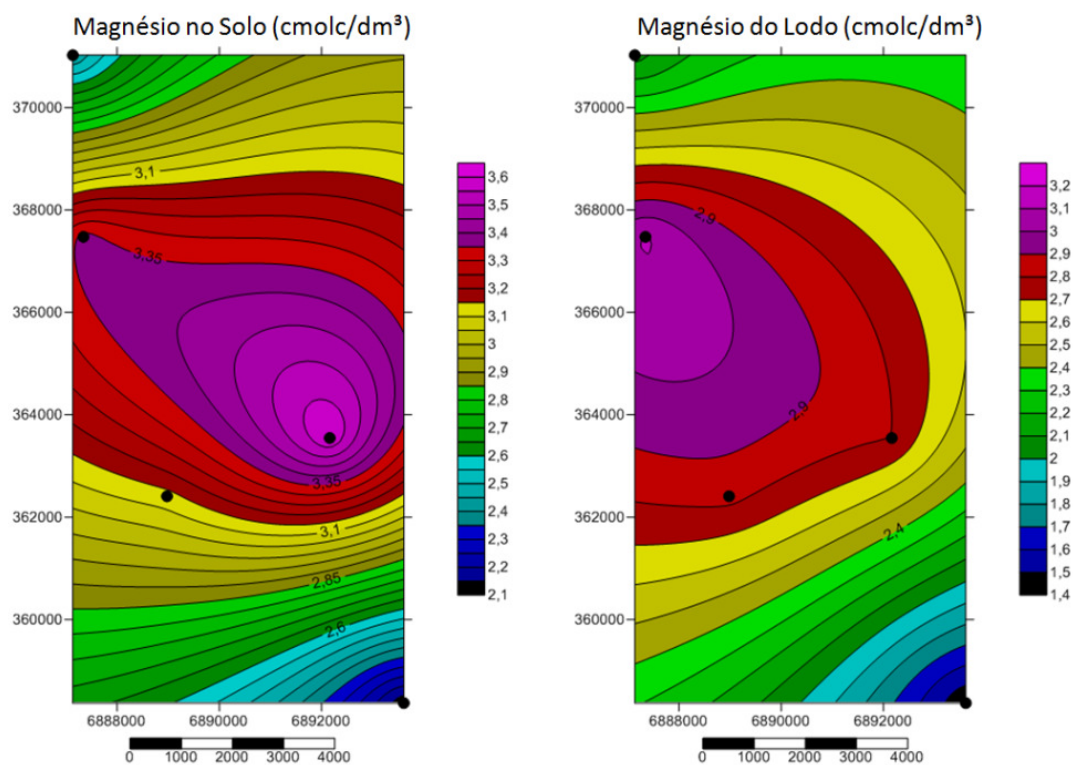


Figura 1: Gráficos com a UTM e a projeção dos teores de Magnésio para toda a área de estudo do rio Caraguatá.

Os gráficos da UTM com as variáveis de solo e sedimento encontradas na análise química, demonstraram que o geoprocessamento pode ser uma ferramenta auxiliar para a interpretação de resultados na área ambiental. A figura 2

apresenta uma imagem tridimensional da bacia do Rio Caraguatá, de acordo com a altitude e a UTM do local, além de informações a respeito da direção do fluxo de água para formação dessa bacia hidrográfica.

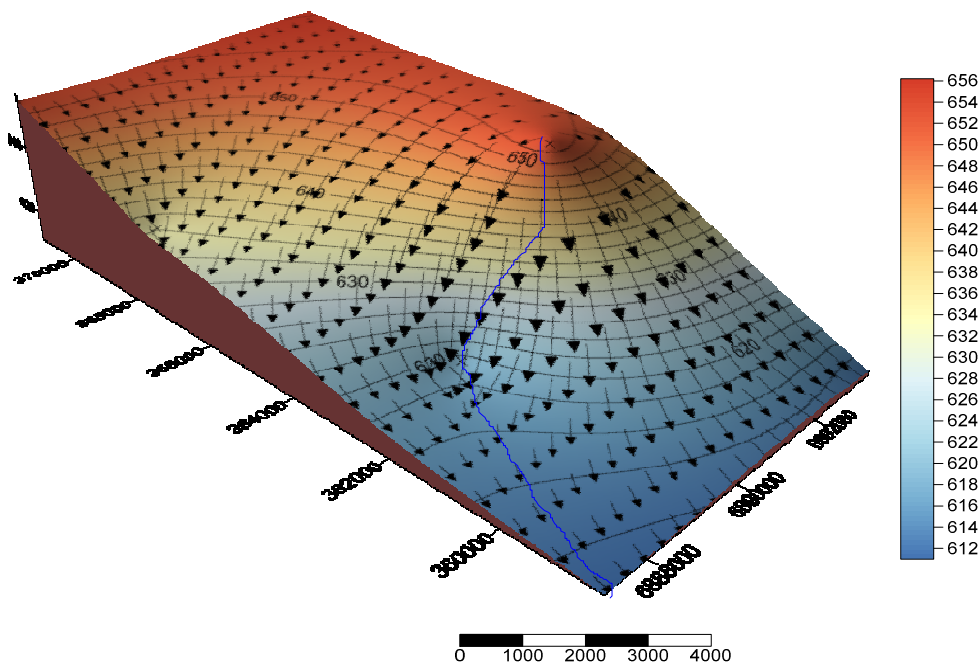


Figura 2: Imagem tridimensional da bacia do Rio Caraguatá no município de Coxilha – RS, mostrando a UTM, o rio Caraguatá e o fluxo de água para formar a bacia.

CONCLUSÃO

Através da análise dos gráficos gerados com a UTM e os resultados da análise do solo e do sedimento do Rio Caraguatá(RS), pode ser verificado que o geoprocessamento pode ser uma ferramenta auxiliar para a interpretação de resultados na área ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 420, 28 de dezembro de 2009. Dispões sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
2. GONÇALVES Jr., A. C.; LUCHESE, E. B.; LENZI, E. Avaliação da fitodisponibilidade de cádmio, chumbo e crômio, em soja cultivada em latossolo vermelho escuro tratado com fertilizantes comerciais. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 173-177, 2000.
3. LENARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUBM M. J.; BATISTA, A. A. F.; MADRID, Y. "Biosorption of antimony and chromium species by *Spirulina platensis* and *Phaseolus*. Application to bioextract antimony and chromium from natural and industrial waters". *The Analyst*, 123, p. 1593-1598, 1998.
4. MENEZES, M. D.; et al. Dinâmica hidrológica de duas nascentes, associada ao uso do solo, características pedológicas e atributos físico-hídricos na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Lavrinha – Serra da Mantiqueira (MG). *Scientia Forestalis*, v. 37, n. 82, p. 175-184, 2009.
5. SOUZA, M.A. A. "Reúso de Água". Programa de Educação Continuada em Tecnologia Apropriada e Saneamento para Professores Universitários. Original Reprógráfico. CEPIS - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. OPS - Organización Pan-Americana de Saúde, 1997.