



CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUA SUPERFICIAL. ESTUDO DE CASO DO CANAL DAS MARÉS, PARANAGUÁ, PR.

¹Danilo Martins Teixeira; ²Lauriane Guidolin Guedes. ²Edvaldo Renner da Costa Cardoso, ²Ismael Ramalho da Costa Soares, ¹Dione Aguiar.

RESUMO: O presente trabalho tem como pressuposto a estreita relação dos componentes naturais e antrópicos na configuração da paisagem da unidade hidrográfica (bacia) do Canal das Marés, a qual sofre influência direta do porto de D. Pedro II, localizado na cidade de Paranaguá, Paraná-BR. Após extensa análise da influência antrópica, na contaminação do solo e da água da unidade hidrográfica, bem como presença de fontes de poluição e/ou de contaminação do solo, evidenciamos que a área de estudo recebe contaminação proveniente da atividade portuária, do esgotamento sanitário e outras fontes de poluição. Sendo assim, os resultados ora apresentados, quando comparados os dados estabelecidos pela Resolução CONAMA e CETESB, acredita-se que pode estar relacionado à inexistência de um sistema de tratamento de esgoto e a dinâmica portuária.

PALAVRAS-CHAVE: Solo, elementos traço, Contaminação.

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental está ligada à fatores de uso e ocupação do solo, uma vez que as formas de ocupação, aliado à impermeabilização do solo, canalização de córregos, arroios, rios e pequenos talwegues, ocasionam diferentes tipos de degradação, os quais atingem de maneira diferente o ambiente. Na área urbana, o solo é impermeabilizado por asfalto e concreto e isso provoca alterações na capacidade de drenagem, acúmulo excessivo de água nas cotas mais baixas, bem como desequilíbrio no ciclo hidrológico, ocasionando alagamentos. Nas cidades litorâneas, o número de ocorrências de alagamentos é diretamente influenciado pelos processos de formação do solo, baixa declividade, impermeabilização e o efeito das marés, estas

¹Doutorando em Ciências do Solo pela UFPR, danilo.m.1@hotmail.com. CPF:075.005.669-05, Rua dos Funcionários, Curitiba – PR; ¹Doutoranda em Ciências do Solo pela UFPR, dioneaguiarr@gmail.com, CPF: 044.942.039-63; ²Mestranda em Ciências do Solo pela UFPR, laurianeguidolin@gmail.com CPF: 098.043.479-38; Rua dos Funcionários, Curitiba – PR; Mestrando em Ciências do Solo pela UFPR, edvaldorcardoso@hotmail.com, CPF: 610.926.993-09; ismaelrcs18@yahoo.com.br CPF: 017.001.302-26; Rua dos Funcionários, Curitiba - PR Mestranda em Ciências do Solo pela UFPR, laurianeguidolin@gmail.com CPF: 098.043.479-38; Rua dos Funcionários, Curitiba - PR

elevam o nível do lençol freático dificultando o escoamento natural (TUCCI, 2000).

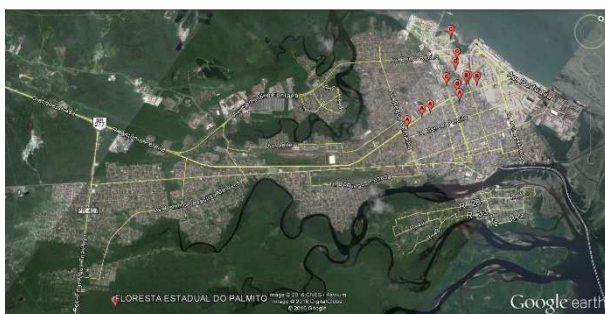
Em Paranaguá, litoral do Paraná, o Porto Dom Pedro Segundo, líder nacional entre os portos exportadores de produtos do complexo de soja, é um dos maiores exportadores da América Latina, além de principal via de escoamento da produção de grãos do Paraguai e do Sul e Centro-Oeste brasileiro (TEIXEIRA, 2016). As perdas de grãos, fertilizantes entre outros, promovem acúmulo de materiais sólidos nas vias de acesso ao porto, o que leva ao desequilíbrio ambiental e à contaminação do solo, rios e córregos. A ação antrópica tem se constituído como um agente acelerador dos processos que modificam e desequilibram a paisagem. Dessa forma, o trabalho objetivou analisar a interferência antrópica no comportamento de alguns elementos traço no solo, e identificar as relações desses elementos com as mudanças na paisagem do entorno do Canal das Marés.

MATERIAL E MÉTODOS

Canalizado nos anos sessenta, o Canal das Marés localiza-se na região central e noroeste da cidade de Paranaguá, com área de 2,32 km². Com relevo plano, com as cotas altimétricas situando-se entre 2,5 e 10,5 metros acima do nível médio do mar, seu comprimento é de aproximadamente 3 km e sua área de abrangência atende uma população de aproximadamente quatro mil e trezentos habitantes. Vale salientar que, na área de estudo, não existe rede separadora para coleta de esgoto, além de aproximadamente vinte e oito armazéns que são utilizados como depósitos de fertilizantes e pátio de contêineres.

Houve a divisão em três blocos denominados Bloco Residencial, composto principalmente por residências, Bloco Intermediário, transição entre o residencial e industrial e Bloco Industrial, onde apresenta pátios de contêineres, unidades de fabricação de fertilizantes, entre outros.

Figura 1 – Localização dos pontos de Amostragem



Fonte: Google Earth 2016 adap. Autor



VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

Além destes, foi determinado uma área de mata nativa, Bloco Testemunha, para servir de controle para a qualidade do solo (Figura 1). O período mais chuvoso, em média, é de setembro a março, sendo dezembro a fevereiro os meses em que ocorrem as precipitações mais intensas. Após as coletas de solo, realizadas entre dezembro de dois mil e quatorze, janeiro e fevereiro, junho, julho e agosto de dois mil e quinze, o material foi colocado para secar ao ar livre por quinze dias, observando-se o calendário da safra no estado e a estação chuvosa. No laboratório, a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), teve por objetivo analisar os níveis dos metais Cobre (Co), Cromo (Cr), Chumbo (Pb), Zinco (Zn) e Níquel (Ni), pois baseiam-se nos parâmetros de potencial de toxicidade aos seres vivos (BRASIL 2009).

As subamostras, em triplicata, foram submetidas ao ataque ácido para a completa dissolução dos componentes minerais seguindo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América METHOD 3050b (BRASIL 2009, CETESB 2014, TEIXEIRA 2016). Para verificar a contaminação do solo as análises foram executadas no laboratório da UFPR - Setor Litoral. Para determinar os valores de referência (VR), o trabalho baseou-se na **RESOLUÇÃO Nº 420/09** do CONAMA (BRASIL, 2009), e a **Decisão da Diretoria Nº 045/2014/E/C/I**, da CETESB de São Paulo (CETESB, 2014), dispõe sobre critérios e valores orientadores para a qualidade do solo em relação à presença de substâncias químicas entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseando-se nos valores de referência estabelecidos pelo CONAMA e pelo CETESB, identificamos níveis de elementos traço no solo acima da tolerância.

Tabela 1 - Concentração em (mg.kg^{-1}) dos valores orientadores para Elementos Traço no solo do Porto de Paranaguá, PR, 2015 (TEIXERA, 2016).

Metal	Valores Orientadores Para Elementos-Traço No Solo											
	Solo (mg.Kg^{-1})											
	Resultado Da Pesquisa				Conama				Cetesb			
Vrq*	Res.	Int.	Ind.	Vrq**	Prev.	Res.	Ind.	Vrq***	Prev.	Res.	Ind.	
Pb	13,55	14,25	41,40	29,18	72	300	900	17	72	240	4 Mil	
Cu	11,28	12,01	41,46	22,80	60	400	600	35	60	2.100	10 Mil	
Cr	5,83	20,25	32,01	23,89	75	300	400	40	75	300	400	
Zn	7,89	36,51	117,51	60,23	300	1 Mil	2 Mil	60	86	700	10 Mil	

* VRQ Valor de Referência de Qualidade (Testemunha). **VRQ (BRASIL, 2009) *** VRQ (CETESB, 2014).

Como mostra a Tabela 1, fica claro que todos os elementos apresentam concentrações

acima do bloco de referência e pode chegar a mais de dez vezes o limite determinado como referência. Assim, analisando separadamente cada elemento, há diferença entre as épocas de coleta, muito fortemente relacionada a dois fatores. O primeiro, associado às questões relativas à chuva, pois o aumento da concentração da água no solo altera o movimento dos elementos no solo e o segundo fator que interfere nos resultados é a dinâmica que cada área apresenta em cada época, pois a estação chuvosa, associada com o maior fluxo de caminhões na descarga de granéis sólidos proveniente das safras, promove maior acúmulo de material sólido nas vias de acesso.

CONCLUSÕES

- A água do canal recebe contaminação proveniente de diversas fontes de poluição, sendo a principal a operacionalização do Porto;
- Há variação entre os níveis dos elementos de acordo com cada estação do ano;
- Os níveis de concentração no solo para cada bloco foi: Bloco Residencial Zn > Cr > Cu > Pb, para o Bloco Intermediário Zn > Cu > Pb > Cr, e para o Bloco Industrial Zn > Pb > Cr > Cu;
- A ação antrópica alterou de forma significativa a dinâmica da microbacia estudada, bem como os níveis dos elementos no solo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Resolução N° 420, De 28 de Dezembro de 2009. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, 2009 Disponível em: <http://goo.gl/Od4y9d>
- CETESB, 2015. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Valores orientadores para solo e água subterrânea no estado de São Paulo**. São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/jkGQUA>>
- CUNHA, S. B. Bacias Hidrográfica. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A.J.T. Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 1998, p. 337-379.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos e Análise em Solo**. 2 ed.. EMBRAPA-CNPS. Rio de Janeiro, 1997
- TUCCI, Carlos E.M. Plano Diretor de Drenagem Urbana. In: TUCCI, Carlos E. M.; DEPETTRIS, Joel A.; GOLDENFUN, Carlos A.; PILAR, Jorge V. (orgs) **Hidrologia Urbana na Bacia do Prata**. ABRH, IPH/UFRGS, 2000.
- TEIXEIRA, D. M. Análise dos Níveis de Elementos-Traço no Solo do Entorno do Porto de Paranaguá - Litoral do Paraná, Sul do Brasil. **Dissertação (Mestrado em desenvolvimento Territorial Sustentável)**. Universidade Federal do Paraná, 2016.