



## Avaliação do potencial de uso de sedimentos como condicionante de solo: Estudo de caso da Lagoa da Urussanga Velha (Balneário Rincão - SC).

**SOUZA, Émilin J.C.<sup>(1)</sup>; SOUZA, Fernando B.<sup>(1)</sup>; BACK, Marcos<sup>(1)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Professores e/ou pesquisadores; Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC); Criciúma, SC; emilinj@unesc.net; fbs@unesc.net; mba@unesc.net.

**RESUMO:** No entorno da lagoa da Urussanga Velha, diversas ações antrópicas vem sendo desenvolvidas fazendo com que sedimentos sejam carregados para a lagoa, assoreando-a. Para sua recuperação, processos de dragagem devem ser realizados, mas a destinação do material dragado deve ser objeto de estudos. Assim, avaliou-se o potencial de utilização dos sedimentos da Lagoa da Urussanga Velha como condicionante do solo. Avaliou-se diversos parâmetros químicos e físicos, tais como pH (H<sub>2</sub>O); índice SMP; acidez potencial; alumínio; cálcio; magnésio; sódio; teor de argila; matéria orgânica; ferro; manganês; zinco; fósforo; nitrogênio; potássio; capacidade de troca de cátions (CTC); enxofre; molibdênio; boro, cobre e granulometria. O sedimento da Lagoa da Urussanga Velha apresenta quantidades significativas de matéria orgânica, potássio, fósforo, cálcio e magnésio, mas apresenta alto teor de sódio, o que pode comprometer o desenvolvimento da vegetação. Além disso, as concentrações de zinco e manganês podem ocasionar toxicidade a alguns cultivares. Desta forma, o uso deste sedimento como condicionante do solo sem um prévio tratamento não é aconselhado.

**Termos de indexação:** Condicionante do Solo; Sedimento; Dragagem.

### INTRODUÇÃO

Lagoas costeiras são corpos aquosos relativamente rasos, separados do oceano por barreiras arenosas, ou, em alguns casos, conectadas a ele por um ou mais canais restritos. Muitas lagoas e seus depósitos associados são resultantes da variação do nível do mar durante o Quaternário e da construção de barreiras por processos marinhos que isolam parcial ou totalmente os corpos lagunares (KJERFVE et al., 1997).

Na lagoa da Urussanga Velha, diversas ações antrópicas do entorno vem contribuindo para o seu assoreamento, especificamente sedimentos transportados pelo Rio Urussanga oriundos das atividades de mineração de argila, areia, fluorita e carvão, e agropastoris como pastagem, cultivo de

milho, arroz irrigado, feijão, fumo e criação de bovinos (WARLING, CUNHA, PAMPLONA, 2011 apud IPAT/UNESC, 2014).

Procedimentos de recuperação de ambientes aquáticos, como a dragagem, podem ser empregados para o seu desassoreamento. Porém o resíduo da dragagem deve ser disposto em local adequado, de forma a não danificar o ambiente receptor (TEIXEIRA, 2009).

Com isso, estudos e pesquisas vêm sendo desenvolvidos com a finalidade de definir as características do material dragado, técnicas de disposição e tratamento desse material, fazendo com que o mesmo deixe de ser visto como um resíduo, mas como um recurso natural importante e passível de múltiplos aproveitamentos (LIMA, 2008).

Entretanto, Pires e Mattiazzo (2008) abordam o uso destes materiais como fonte de nutrientes e matéria orgânica, destacando que tais nutrientes encontram-se em proporções desbalanceadas para nutrição vegetal e que se desconhece a eficiência e características da matéria orgânica. Esses mesmos autores ainda afirmam que "a adição de um material ao solo agrícola só se justifica quando este resulta em algum benefício agrônômico [...]" (op.cit., p.6).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial de utilização dos sedimentos da Lagoa da Urussanga Velha, localizada no município de Balneário Rincão (SC), como condicionante de solo.

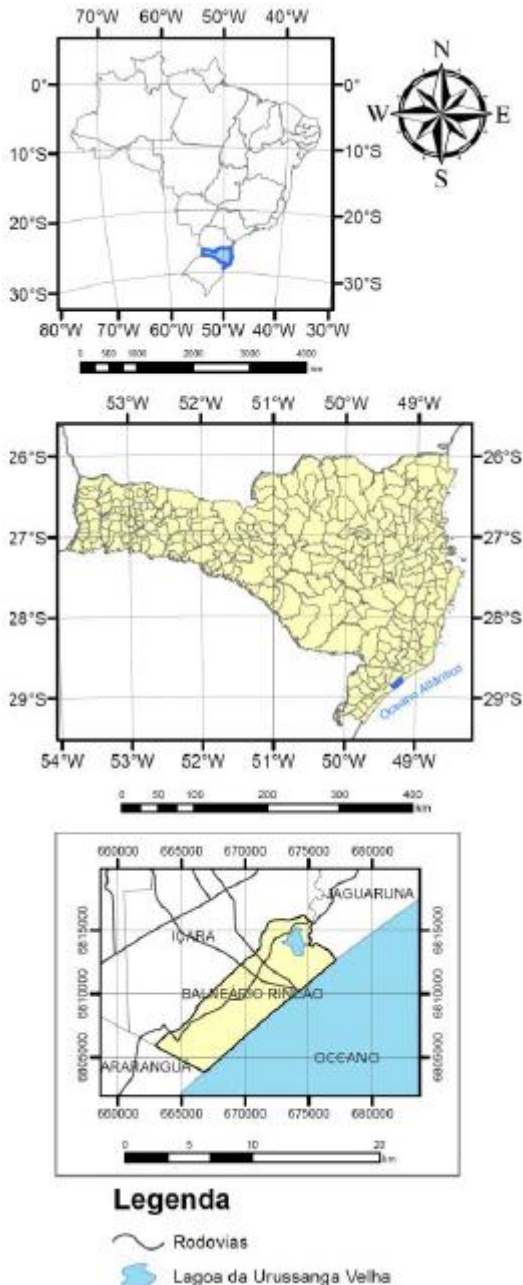
### MATERIAL E MÉTODOS

A Lagoa da Urussanga Velha localiza-se no município de Balneário Rincão, Santa Catarina (conforme figura 01), tendo como coordenada central Lat. -28.79° - Long. -49.22°, estando inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga.

A amostragem de sedimentos foi realizada por meio de sondagem manual (com trado helicoidal de 60mm) em 12 pontos distribuídos de forma a representar significativamente o sedimento da lagoa. Dos 12 pontos amostrados, homogenizou-se a cada 3 subamostras para compor 4 amostras compostas.

Os parâmetros avaliados no sedimento da Lagoa da Urussanga Velha foram: Granulometria; pH (H<sub>2</sub>O); Índice SMP; Acidez Potencial; Alumínio; Cálcio; Magnésio; Sódio; Teor de Argila; Matéria

Orgânica; Ferro; Manganês; Zinco; Fósforo; Nitrogênio; Potássio; Capacidade de Troca de Cátions (CTC); Enxofre; Molibdênio; Boro e Cobre.



**Figura 1** – Localização da Lagoa da Urussanga Velha, no Balneário Rincão (SC).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram avaliados levando em consideração a interpretação da SBCS (2004), além da literatura científica, com isso pode-se observar que as amostras de sedimento apresentam pH que variam entre baixos (5,13) a altos (6,25), conteúdo de matéria orgânica altos (7 a 9,1%), CTC altas

(58,67 a 74,82 cmolc/l), teores de fósforo (28,7 a 31,7 ppm) e potássio (783,6 a 1006,15 ppm) muito altos, concentrações de cálcio (7,95 a 10,16 cmolc/l), magnésio (17,14 a 20,72 cmolc/l) e enxofre (3,2 a 3,56%) altos. Já para os micronutrientes, os valores de cobre (0,0023 a 0,0029%), zinco (0,011 a 0,028%), boro (0,002%), manganês (0,038 a 0,04%) e ferro (3,00 a 3,26%), encontram-se altos. Salienta-se que valores de ferro superiores a 0,5% podem acarretar a toxidez na cultura de arroz irrigado.

Embora o sedimento apresente boas características quanto a alguns nutrientes e matéria orgânica, seu teor de sódio é elevado, variando entre 6.043,9 a 8.727,3 ppm, exibindo assim uma porcentagem de sódio trocável que varia entre 44,79 a 50,74%, ou seja, um valor muito acima do preconizado por Richard et al. (1997) apud Silva et al (2010) de 15% para não colocar em risco a qualidade do solo. A elevada concentração de sódio no solo pode acarretar o aumento de sua condutividade elétrica e seu potencial osmótico, assim como comprometer o desenvolvimento da vegetação (SILVA et al, 2010).

Os teores de zinco encontrados (0,011 a 0,028%) são suficientes para causar efeitos fitotóxicos, conforme Cunha et al (2008), que obtiveram valores críticos entre 0,007 e 0,011% para cultivo de milho. Tais dados corroboram com Santos (2005), a qual apresenta como níveis críticos de zinco no solo valores entre 0,007 a 0,040%.

As concentrações de manganês nos sedimentos da lagoa da Urussanga Velha encontram-se entre 0,038 e 0,040%. Miranda et al (1982), ao estudar cultivares de soja sob diferentes concentrações de manganês no solo, constatou que níveis de 0,0006% alguns cultivares já apresentavam sinais de toxicidade.

Ao comparar os dados obtidos com outros sedimentos analisados na literatura científica (especialmente daqueles na **Tabela 1**), os parâmetros que se encontram, de forma geral, mais elevados são: Acidez Total, Alumínio, Magnésio, Sódio, Teor de Argila, Matéria Orgânica, Ferro, Zinco e Potássio. Outros parâmetros ou encontram-se com valores próximos, ou inferiores. Isso decorre do uso do solo na bacia hidrográfica do rio Urussanga, tal como aponta Schnack (2012), onde predominam indústrias carboníferas, atividades agropecuárias e residências sem tratamento de esgoto doméstico.

Autores como Hue et al. (2002), Teixeira (2009), Mtibaa et al. (2012) apontam problemas na disposição de sedimentos no solo devido a alta concentração de areias (fato não observado no sedimento da Lagoa da Urussanga Velha, o qual constitui-se principalmente por argila) e a grande concentração de sais presentes em sedimentos dragados de ambientes costeiros, ou seja, sua alta



salinidade, prejudicando o crescimento da vegetação. Outros autores, Sheehan et al. (2010) e Mácia et al. (2014), contornaram tais problemas por meio da dessalinização, compostagem ou adição de matéria orgânica ao sedimento, além da secagem e ajuste do pH, antes de seu uso como condicionante de solo.

## CONCLUSÕES

O material a ser dragado *in natura* não deve ser utilizado como insumo agrícola ou condicionante do solo, devido às concentrações de metais pesados e sódio.

Caso o sedimento seja submetido a algum tipo de tratamento, é importante ainda conduzir experimentos com espécies vegetais locais visando avaliar a toxicidade do material tratado e a definição da melhor proporção de aplicação do material no solo.

Além disso, a disposição de sedimentos no solo deve se ater às disposições legais, tais como as resoluções nº 420 de 2009 e 454 de 2012, ambas do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), referentes aos critérios de qualidade do solo e diretrizes para o gerenciamento de material a ser dragado, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

CUNHA, Karina Patrícia Vieira da et al. Disponibilidade, acúmulo e toxidez de cádmio e zinco em milho cultivado em solo contaminado. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, 2008.

HUE, N.V. et al.. Reducing salinity and organic contaminants in the Pearl Harbor Dredged Material using soil amendments and plants. **Remediation Journal**. v.12, n.4, 2002. p.45-63.

IPAT/UNESC - Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Desassoreamento do Rio Urussanga** – Vol. 2. Criciúma, 2012. 526 p.

KJERFVE, B. et al. Oceanographic Characteristics of an Impacted Coastal Bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. **Continental Shelf Research** 17(13): 1-13. 1997.

LIMA, L.R.S. Dragagem, Transporte e Disposição Final de Sedimentos do Leito de Rio: Estudo de Caso: Calha do Rio Tietê - Fase II. 145 f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

MÁCIA, P. et al.. Technosols as a novel valorization strategy for an ecological management of dredged marine sediments. **Ecological Engineering**. v.67, 2014. p.182-189.

MTIBAA, S. et al.. Soil amendment by sediment from water storage reservoir as a restoration technique in secondary treated wastewater irrigated area at El Hajeb Region (Sfax-Tunisia). **Journal of Arid Land Studies**. v.22, n.1, 2012. p.315-318.

MIRANDA, M.A.C. et al. Comportamento de dois cultivares de soja em função do manganês no solo. **Bragantia**. Campinas, IAC, v.41, 1982. p. 135-143.

PIRES, Adriana M. Moreno; MATTIAZZO, Maria Emilia. Avaliação da Viabilidade do Uso de Resíduos na Agricultura. **Circular Técnica**, Embrapa, v.19, nov. 2008. 9 p.

SHEEHAN, C. et al.. A technical assessment of topsoil production from dredged material. **Resources, Conservation and Recycling**. v.54, 2010. p.1377-1385.

SANTOS, G.C.G.. Comportamento de B, Zn, Cu, Mn e Pb em solo contaminado sob cultivo de plantas e adição de fontes de matéria orgânica como amenizantes do efeito tóxico. 153 f. Tese (Doutorado) – Curso de Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVA, D. F. et al. Disponibilidade de sódio em solo com capim tifton e aplicação de percolado de resíduo sólido. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** 14 (10): 1094-1100. 2010.

SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. SBCS – Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10 ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

TEIXEIRA. L.S.. Estudo das propriedades químicas dos rejeitos de dragagem do Porto Novo para utilização como solo fabricado para fins agrícolas. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Curso Engenharia Oceânica, FURG, 2009.

Tabela 1 – Resultado dos parâmetros analisados nas amostras de sedimentos da Lagoa da Urussanga Velha e comparação com literatura científica\*.

Parâmetros	Unidade	P.01	P.02	P.03	P.04	Hue et al. (2002)	Teixeira (2009)	Sheehan et al. (2010)	Mtibaa et al. (2012)	Mácia et al. (2014)	VP**
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,36	5,20	6,25	5,13	-	7,4 <sup>a</sup>	8,21 <sup>a</sup>	7,37 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	-
Índice SMP	-	5,68	5,64	6,30	5,65	-	7,4 <sup>a</sup>	-	-	-	-
Umidade	%	64,17	64,47	48,87	64,73	-	-	-	-	-	-
Acidez Potencial	cmol <sub>e</sub> /l	6,30	6,59	3,09	6,52	-	1	-	-	-	-
Alumínio	cmol <sub>e</sub> /l	< 0,01	0,02	< 0,01	0,03	-	0	-	-	-	-
Cálcio	cmol <sub>e</sub> /l	8,31	7,97	10,16	7,95	-	14 <sup>a</sup>	2,27	38,48 <sup>a</sup>	-	-
Magnésio	cmol <sub>e</sub> /l	20,72	19,86	17,14	19,54	-	17,2	47,36 <sup>a</sup>	6,95	-	-
Sódio	ppm	8.491,29	8.727,30	6.043,90	7.588,00	-	-	-	330,05	-	-
Teor de Argila	%	50,0	51,0	48,0	48,0	-	32	-	-	-	-
Matéria Orgânica	%	7,0	7,4	9,0	9,1	-	1,9	2,5	7,17	8,7 <sup>a</sup>	-
Ferro	%	3,08	3,21	3,00	3,26	-	0,14	1,6	2,00	-	-
Manganês	%	0,040	0,039	0,039	0,038	-	0,0531 <sup>a</sup>	0,048 <sup>a</sup>	0,027	-	-
Zinco	%	0,016	0,019	0,028	0,011	0,0107	0,0088	0,0075	0,0096	0,0001	0,03
Fósforo	ppm	29,5	31,7	28,7	31,5	-	> 50,2 <sup>a</sup>	11,7	-	-	-
Nitrogênio	%	0,20	0,20	0,14	0,13	-	-	0,13	-	0,5 <sup>a</sup>	-
Potássio	ppm	1.006,15	942,30	783,60	823,50	-	762	372,1	422,28	-	-
CTC	cmol <sub>e</sub> /l	74,82	74,78	58,67	69,11	-	33,1	-	111 <sup>a</sup>	-	-
Enxofre	%	3,20	3,34	3,30	3,56	-	-	-	-	-	-
Molibdênio	%	< 0,0001	<0,0001	< 0,0001	<0,0001	-	-	-	-	-	0,003
Boro	%	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	-	-	-	-	-	-
Cobre	%	0,0023	0,0025	0,0029	0,0023	0,0079 <sup>a</sup>	0,0026 <sup>a</sup>	0,0007	0,0015	0,0052 <sup>a</sup>	0,006

\* Quando da apresentação de mais de uma análise pelos autores consultados, utilizou-se os valores máximos; \*\* VP: Valor de Prevenção, conforme Anexo II da Resolução CONAMA nº 420 de 28 dez. 2009; a: Valor acima da média obtida dos pontos amostrados na Lagoa da Urussanga Velha.