

PROPOSTA DE ALTERAÇÕES NA RESOLUÇÃO CONAMA 344/2004

Dr. Eduardo Bertoletti;
Dra. Marta Condé Lamparelli;
Dr José Eduardo Bevilacqua;
Dra Valéria Aparecida Prósperi.

Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB)
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345, CEP: 05450-900 – São Paulo/SP
e-mail: eduardob@cetesbnet.sp.gov.br

RESUMO

A aplicação da Resolução CONAMA 344/04 nos últimos anos possibilitou sugerir alterações visando esclarecer aspectos relativos ao diagnóstico do material a ser dragado, ao monitoramento das áreas de dragagem e disposição, e a obrigatoriedade de apresentação de um plano de dragagem. Quanto aos critérios de qualidade sugere-se a inserção explícita da avaliação ecotoxicológica e a adoção de valores basais de arsênio e níquel, em algumas regiões dos Estados de São Paulo e Paraná, prevalecendo sobre os valores orientadores. Constatou-se, ainda, que os valores orientadores estabelecidos não são restritivos, uma vez que raramente foram ultrapassados nos sedimentos avaliados em importantes regiões portuárias brasileiras.

Palavras-chave: Sedimento, monitoramento, dragagem, CONAMA 344/2004

ABSTRACT

The application of the CONAMA 344/04 Regulation in dredging operations in recent years has resulted in suggestions of its alteration. These alterations are meant to clarify aspects related to the diagnosis of the dredged material, the monitoring of the dredged and disposal areas and the establishment of a dredging plan. They could also make more explicit the use of ecotoxicological analysis in the quality criteria and suggest the adoption of different background values for arsenic and nickel in the States of Parana and São Paulo. It was also verified that the guideline values adopted couldn't be considered restrictive since values superior to them were rare in the results of sediment characterization in important Brazilian harbor areas.

Keywords: Sediment, monitoring, dredging, CONAMA 344/2004

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos apresentados e as discussões ocorridas no II Seminário Nacional sobre dragagem em Antonina (Boldrini *et al.*, 2007a) apontaram para aspectos que merecem atenção no processo de licenciamento ambiental das operações de dragagem no Brasil.

O presente artigo não pretende esgotar o assunto quanto às melhorias necessárias para a aplicação eficaz da Resolução CONAMA 344/04. No entanto, além de fornecer algumas sugestões, pretende esclarecer determinados aspectos da referida Resolução, os quais têm causado interpretações inadequadas, sobretudo no que diz respeito a abrangência desse documento legal.

Assim, esse artigo é constituído dos temas descritos a seguir, buscando em cada um deles o esclarecimento e as melhorias necessárias, com base nas discussões empreendidas em março de 2007 na cidade de Antonina/PR.

2. ABRANGÊNCIA DA RESOLUÇÃO

O primeiro aspecto que requer uma análise crítica refere-se à abrangência conceitual da Resolução CONAMA 344/04. No seminário houve muitos comentários sobre as limitações da Resolução no processo de licenciamento ambiental, uma vez que não contempla a origem de eventuais contaminações, e sequer permite a identificação dos causadores dessa contaminação, além de não abordar a responsabilidade pelo custo das dragagens.

Apesar de alguns usuários terem essa percepção é importante frisar que a referida Resolução não se constitui na peça fundamental do licenciamento ambiental das dragagens, mas sim no instrumento que fornece, tão somente, os procedimentos mínimos para a avaliação da qualidade do material dragado a ser disposto em águas

jurisdicionais brasileiras. Nesse sentido, Machado et al. (2007) apontam, corretamente, que a aplicação dessa Resolução tornou-se o foco do licenciamento ambiental das dragagens, devido ao fato de considerar aspectos ambientais ao invés de se basear exclusivamente em critérios econômicos praticados até então.

Portanto, a Resolução CONAMA 344/04 se restringe única e exclusivamente ao enfoque mencionado, não cabendo nela especulações ou substituição de outros aspectos do licenciamento ambiental das operações de dragagem tais como os econômicos, os operacionais ou de planejamento dos portos brasileiros. Desse modo, a Resolução deve ser restrita ao uso delineado na sua concepção, o que a torna compatível com a citação de Silva (2007), isto é, "...as exigências ambientais devem ser cumpridas, buscando conhecer o entorno do porto, respeitando as suas características, preservando a natureza e revertendo eventuais passivos ambientais pretéritos...". Por outro lado, aqueles envolvidos no licenciamento das operações de dragagem devem estar cientes de que outros instrumentos legais estão disponíveis, como aqueles citados por Sobrinho (2007) e Bandeira (2007), os quais permitem a abordagem de outros aspectos não mencionados na Resolução. Somente a integração das informações, oriundas de diversos requisitos legais, permitirá o licenciamento ambiental com a abrangência necessária.

3. PLANOS DE DRAGAGEM

Embora não tenha sido contemplada no texto original da Resolução, a experiência no acompanhamento das atividades de dragagem no Estado de São Paulo tem mostrado que a elaboração de um planejamento detalhado das operações de dragagem propicia a execução do trabalho de forma mais adequada e permite o seu melhor gerenciamento, inclusive quanto aos aspectos ambientais.

Esse gerenciamento só pode ser estabelecido com a integração dos dados de qualidade e de quantidade do material disposto em águas jurisdicionais, conforme discutido por Bertolotti & Lamparelli (2007), tanto no aspecto temporal como espacial, considerando conjuntamente as condições hidrodinâmicas do local de disposição. Para tanto, esse

planejamento deve contemplar a frequência proposta das operações de dragagem, com detalhamento da origem do material e periodicidade estabelecida dos volumes dispostos (semanal/mensal), podendo ser ajustado a partir dos resultados do monitoramento. Assim o conhecimento dos volumes dispostos é crucial no processo de licenciamento.

O planejamento das operações de dragagem deve definir responsabilidades de execução das atividades em prazos pré-estabelecidos, possibilitando a organização de forma segura dessas operações e do monitoramento ambiental. No caso de disposição de material no mar esse procedimento fará com que todas as informações sobre o processo geral da dragagem e disposição sejam mais fidedignas.

Os critérios de disposição, com rodízio entre áreas, caso existam mais que uma, limitando quantidade, ou estabelecendo algum outro tipo de condicionante associado ao momento do descarte, são elementos que podem determinar menor impacto ao local que recebe o material, permitindo que o plano funcione como elemento de prevenção a um eventual dano.

PROPOSTA 01 – Incluir um novo o inciso (IV) no artigo 7º, com a seguinte redação:
IV - Apresentação prévia ao órgão ambiental, no processo de licenciamento do correspondente plano de dragagem que incluem o monitoramento das embarcações por sistemas GPS (melhor tecnologia prática disponível para possibilitar um eficiente acompanhamento remoto dos equipamentos utilizados na dragagem, compreendendo a remoção, o transporte e a disposição do material dragado), dados batimétricos precisos, considerando os volumes a serem dragados e dispostos, informações detalhadas sobre a(s) área(s) a ser(em) dragada(s) e áreas de disposição(s), além do cronograma de execução das atividades por seção batimétrica, produção por viagem, produção mensal e volume/mês. O órgão ambiental poderá solicitar que sejam apresentadas informações complementares referentes aos ciclos de dragagem, como segue: tempo de carregamento, tempo de viagem, tempo de lançamento, tempo de retorno, horas de operação/mês, número de viagens/mês.

4. DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO

Alguns artigos publicados sugerem o monitoramento ambiental das operações de dragagem como o ponto fundamental para atendimento da Resolução CONAMA 344/04 (Boldrini et al., 2007b; Boldrini, 2007; Silva, 2007; Machado et al., 2007; Corradi et al. 2007). No entanto, embora o monitoramento ambiental seja importante na medida do necessário, a Resolução enfoca, principalmente, a necessidade de diagnósticos ambientais do material a ser dragado, conforme apontado no Artigo 7º inciso I. Desse modo, o sedimento deve ser amostrado somente antes de eventual operação de dragagem, com vista a caracterizá-lo para permitir sua classificação e a possível disposição em águas jurisdicionais.

Por outro lado, o monitoramento ambiental (tanto do processo de dragagem quanto da área de disposição) se faz necessário quando há potencial para ocorrência de efeitos adversos, conforme descrito no inciso II do Artigo 7º. A experiência adquirida durante as operações de dragagem no porto de Santos mostra que a região de influência dos descartes oceânicos é a que merece maior atenção quanto ao monitoramento. Segundo Bertolletti & Lamparelli (2007) dentre os aspectos mencionados para o referido monitoramento os que têm sido mais factíveis e com resultados imediatos são: a) as determinações químicas e análises ecotoxicológicas do sedimento; b) a análise da bioacumulação em organismos bentônicos; c) o acompanhamento “on-line” dos descartes. A avaliação da composição (quali e quantitativa) da comunidade bentônica de substrato não-consolidado, no monitoramento da região de influência da disposição, também é um instrumento útil em situações em que a presença de contaminantes e de efeitos tóxicos seja verificada visando complementar as evidências de efeitos deletérios à biota, como a diminuição de grupos sensíveis (microcrustáceos), aumento de grupos tolerantes (poliquetas e decápodos) e diminuição da diversidade.

Diante desse entendimento, o diagnóstico, isto é, a caracterização do material a ser dragado, é o ponto fundamental da Resolução CONAMA 344/04, enquanto o monitoramento ambiental torna-se também fundamental somente na medida em que

haja indicação de possíveis danos aos ecossistemas aquáticos decorrente do diagnóstico. Portanto, apenas condições específicas nas operações de dragagem ou resultantes do diagnóstico requerem o monitoramento ambiental, o qual deve possuir frequência e duração definidas em função de variáveis indicadoras de distúrbios no ambiente.

Quanto ao diagnóstico e ao monitoramento deve-se entender que a determinação dos contaminantes de interesse, nas diferentes regiões, deve ser realizada considerando o histórico de poluição de cada uma dessas áreas (fontes de poluição pré-existentes), conforme estabelecido no Anexo da Resolução (2ª. Etapa - Caracterização Química). Quando há o desconhecimento da qualidade do sedimento, uma primeira caracterização mais completa, seguindo a lista de contaminantes constantes da Tabela III da Resolução 344/04 pode ser feita, a qual pode e deve ser reavaliada ao longo do tempo. Assim as caracterizações químicas do material a ser dragado e da área de descarte dependem de uma avaliação dos contaminantes presentes ou esperados em cada região, não havendo, nesta Resolução, a obrigatoriedade de determinação analítica de todos os contaminantes que constam da referida tabela.

Sobre esse tema, a seguinte proposta para a Resolução pode ser formulada:

PROPOSTA 02 – Alterar o inciso III, do artigo 7º, com a seguinte redação:

III – O material que não se enquadrar nos incisos I e II somente poderá ser disposto mediante o monitoramento da área de influência da disposição, sendo que o mesmo deve consistir inicialmente de, no mínimo, estudo de bioacumulação de poluentes específicos em comunidades bentônicas, ensaio ecotoxicológico e de determinações químicas dos contaminantes estabelecidos pelo órgão ambiental. Análises complementares podem ser exigidas pelo órgão ambiental competente ou propostas pelo empreendedor. O referido monitoramento deve ser reavaliado periodicamente e, eventualmente, suspenso pelo órgão ambiental, desde que os resultados referentes à qualidade e quantidades dispostas do material dragado demonstrem a inexistência de danos à biota aquática, de acordo com os critérios de qualidade descritos nos incisos I e II, bem como a não ocorrência de bioacumulação de poluentes.

5. CRITÉRIOS DE QUALIDADE

Um dos pontos mais discutidos no II Seminário de Antonina refere-se ao artigo 7º da Resolução CONAMA 344/04, onde constam os critérios a serem observados no processo de licenciamento. Do mesmo modo, várias manifestações ocorreram sobre o Anexo dessa Resolução, mais especificamente com relação à representatividade dos valores orientadores da tabela III. A seguir, serão abordados alguns dos aspectos relacionados com as discussões mencionadas, particularmente com o intuito de contribuir com a melhoria na redação da Resolução.

5.1 – Caracterização ecotoxicológica

Embora as análises ecotoxicológicas tenham sido questionadas quanto à sua importância, os trabalhos técnicos apresentados em Antonina demonstram que essas análises cumprem o seu papel com a coerência esperada, particularmente em regiões portuárias do Espírito Santo, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul. A discussão, no II Seminário de Antonina, resultante do painel “Contaminantes e toxicidade, uma análise crítica” desmistificou vários aspectos e trouxe esclarecimentos bastante significativos. Nesse sentido, foi consenso entre os especialistas presentes que as análises ecotoxicológicas devem ser realizadas ao mesmo tempo em que as determinações analíticas, isto é, devem ser utilizadas para classificar a qualidade do material dragado durante o diagnóstico de áreas sujeitas a dragagens. Esse consenso se baseou nos seguintes aspectos: a) propriedade peculiar dos ensaios ecotoxicológicos em acusar efeitos adversos causados pela interação de contaminantes; b) relevância ecológica; e c) maior agilidade no processo de classificação do material a ser dragado, pelo fato de não ser necessária a espera da conclusão das análises químicas para dar início à eventual análise ecotoxicológica. Além desses aspectos, os especialistas demonstraram que os métodos de ensaios usados pelos laboratórios brasileiros são aqueles utilizados em outras partes do mundo, sendo que o controle de qualidade analítica recomendado para esses ensaios garante resultados confiáveis.

Outro aspecto abordado no evento foi a utilização de diferentes tipos de amostras. Apesar do Anexo da Resolução CONAMA 344/04 (3ª etapa) facultar ao órgão ambiental

o tipo de amostra a ser analisada [sedimento integral, ou suas frações (elutriato, água intersticial, interface água-sedimento)] os especialistas apontaram como mais apropriado o uso do sedimento integral e da interface água-sedimento para a execução dos ensaios ecotoxicológicos. Desse modo, não foi recomendada a utilização de amostras de elutriato (por representar apenas os efeitos tóxicos temporários na coluna d'água) e de água intersticial (devido à presença do nitrogênio amoniacal que pode causar uma forte interferência nos resultados analíticos). Como consequência dessas discussões, infere-se que devem ser utilizados nos ensaios ecotoxicológicos com sedimentos os seguintes organismos: os anfípodos bentônicos (ex. *Tiburonella viscana* e *Leptocheirus plumulosus*) para amostras do sedimento integral, ou os equinóides (ouriço-do-mar, ex. *Lytechinus variegatus*) para a interface água-sedimento.

Ainda, houve discussões sobre qual seria o nível de toxicidade aceitável, tanto para o material a ser dragado quanto para os sedimentos da área de descarte desse material. A experiência adquirida no Porto de Santos, desde 2002 até o momento atual, com base nos diagnósticos do material a ser dragado e, principalmente, no monitoramento da área de influência dos descartes oceânicos, permite delinear alguns parâmetros. Por exemplo, confirmou-se que a ocorrência de nitrogênio amoniacal na água intersticial, geralmente em concentrações elevadas, dificulta a classificação ecotoxicológica da amostra, uma vez essas concentrações “*per se*” podem ser suficientes para causar efeito tóxico aos organismos. Além disso, na área de influência do descarte oceânico, considerando todos os pontos de amostragem de sedimento, foi observado que os efeitos tóxicos se correlacionam com os volumes de material dragado dispostos (Bertoletti & Lamparelli, 2007), sendo que uma média de mortalidade dos anfípodos menor que 50% (no ensaio ecotoxicológico) não tem demonstrado danos severos sobre as comunidades bentônicas residentes. Essa constatação é bastante semelhante àquela de Long et al. (2001) em estudo que abrangeu a comparação de resultados de ensaios ecotoxicológicos e comunidades bentônicas com mais de 1.400 amostras de sedimentos marinhos/estuarinos.

Portanto, com base nas argumentações apresentadas até esse momento, as seguintes propostas são formuladas sobre esse tema:

PROPOSTA 03: Alterar o texto do Artigo 3º, parágrafo 1, como a seguinte redação:

§ 1 - Com a finalidade de orientar o gerenciamento da disposição do material dragado no procedimento de licenciamento ambiental, os seguintes critérios de qualidade são adotados:

- a) Comparação dos resultados da caracterização química do material dragado com os valores orientadores previstos na Tabela III do anexo desta Resolução.
- b) Caracterização ecotoxicológica do material dragado, conforme 3ª etapa do anexo desta Resolução.

PROPOSTA 04: Alterar o item c e incluir o item e, inciso I, do Artigo 7º, com a seguinte redação:

- c) material cuja concentração de metais estiver entre os níveis 1 e 2, e que o resultado da análise ecotoxicológica seja $\leq 50\%$ do efeito tóxico medido, ou
- e) material cuja concentração de cada um dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) do grupo A estiver entre os níveis 1 e 2, ou se a somatória das concentrações de todos os PAHs estiver abaixo do valor correspondente limite da somas de PAHs, e que o resultado da análise ecotoxicológica seja $\leq 50\%$ do efeito tóxico medido.

PROPOSTA 05: Exclusão do 1º e 2º parágrafos da 3ª etapa, do anexo da Resolução, e inclusão do seguinte texto inicial:

“Os ensaios ecotoxicológicos devem ser realizados com amostras de sedimento integral ou com a interface água-sedimento utilizando, respectivamente, método analítico para organismos do grupo dos anfípodos e dos equinóides (ouriço-do-mar).”

PROPOSTA 06: Exclusão dos artigos 12º e 13º

Os artigos citados podem ser suprimidos tendo em vista a obsolescência dos mesmos após o ano de 2006.

5.2 – Caracterização química

Uma discussão recorrente no II Seminário de Antonina foi aquela referente aos valores orientadores previstos na tabela III da Resolução CONAMA 344/04, apesar das justificativas técnicas (Bertoletti & Lamparelli, 2007) para a sua adoção, entre outros valores utilizados ao redor do mundo. Como resultado dessas discussões, ficou evidente que o desconhecimento do nível de contaminação nas regiões portuárias brasileiras foi o motivo para tantos questionamentos sobre os valores orientadores estabelecidos. Nesse sentido, os trabalhos e apresentações do II Seminário permitiram obter um quadro recente da contaminação de sedimentos de áreas portuárias em nosso país e foi possível constatar que, com raras exceções, nessas regiões não ocorreram valores excedentes ao nível 2 da Resolução. Esse fato indica que os valores orientadores são adequados, principalmente se considerarmos que, concomitantemente com as avaliações químicas que apresentaram valores inferiores ao nível 1, outros procedimentos analíticos, tais como os biológicos e os ecotoxicológicos, não evidenciaram distúrbios ambientais que pudessem estar relacionados com as concentrações de poluentes.

Um resumo dos resultados apresentados no II Seminário consta na Tabela 1. Embora não tenha sido realizada uma análise crítica dos procedimentos analíticos, tais dados permitiram verificar que quando as concentrações dos poluentes ultrapassaram os limites, estabelecidos para o nível 1, estas foram apenas ligeiramente superiores.

As exceções observadas referem-se às concentrações de metais nos sedimentos do Estado do Espírito Santo e do Estuário de Santos (Tabela 1), porém no primeiro elas ocorreram em uma única localidade (Canal do porto de Vitória), enquanto em outros três locais não foram constatadas concentrações excedentes ao nível 1. No entanto, Travassos et al. (2007) recomendam cautela no uso daqueles dados, visto que existem

diferenças na composição dos sedimentos analisados, na estratégia amostral, e nas técnicas analíticas utilizadas.

Já as concentrações observadas de contaminantes presentes nos sedimentos do porto de Santos e da Baixada Santista (SP) são significativamente mais elevadas que os observados nos sedimentos dos demais portos brasileiros, em decorrência das atividades industriais, desde a década de 50, e conseqüente geração dos resíduos, especialmente na época anterior à implantação do Programa de Controle da Poluição (PROCOP) em Cubatão, bem como em toda a Baixada Santista (CETESB, 2001). Dessa forma, denota-se a ocorrência de contaminantes em concentrações elevadas, ultrapassando inclusive o nível 2, como o caso dos metais chumbo e zinco, entretanto em freqüências diminutas, e mercúrio em freqüência mais elevada. No caso dos compostos orgânicos xenobióticos, destacam-se as ocorrências de organoclorados como gama BHC e compostos aromáticos policíclicos como dibenzo(a,h)antraceno e criseno, todos em concentrações de 100 a 5000 vezes superiores às encontradas, por exemplo, nos Estados do Paraná ou Rio Grande do Sul.

Esse levantamento de informações indica que, de um modo geral, os valores orientadores do nível 1 não são restritivos para as condições brasileiras, visto que a Tabela 1 demonstra que há uma baixa freqüência de concentrações de poluentes acima do limite estabelecido na Resolução. Ainda, deve-se considerar que a ultrapassagem dos valores orientadores do nível 1 pode estar associada à existência de valores basais dos poluentes de uma determinada região, como enfatizado na 2ª etapa do anexo da Resolução. Esse aspecto foi constatado quanto ao arsênio nos Estados do Paraná (Sá & Machado, 2007) e de São Paulo, onde concentrações no sedimento da ordem de 10,0 mg As/kg parecem ser de ocorrência natural na Baixada Santista, Quináglia (2006).

Tabela 1 - Levantamento das concentrações de poluentes que excederam o nível 1 da Resolução CONAMA 344/04 em sedimentos de áreas portuárias de alguns estados brasileiros.

Poluente	Valor orientador CONAMA 344		Concentração máxima observada			
	Nível 1	Nível 2	Espírito Santo	Paraná	São Paulo	Rio Grande do Sul
arsênio (mg/kg)	8,2	70	47,5	21,7 (20/55)*	9,5 (2/24)	-
chumbo (mg/kg)	46,7	218	52,0	-	295 (2/24)	-
cádmio (mg/kg)	1,2	9,6	-	-	1,70 (2/24)	-
cobre (mg/kg)	34	270	51,0	-	100 (3/24)	-
mercúrio (mg/kg)	0,15	0,71	0,36	-	0,97 (9/24)	0,16 (3/10) média = 0,12
níquel (mg/kg)	20,9	51,6	38,0	36,95 (20/55)	34,0 (6/24)	26,5 (2/10) média =14,7
zinco (mg/kg)	150,0	410	264,0	-	950 (2/24)	-
gama BHC (µg/kg)	0,32	0,99	-	0,59 (2/85)	450 (9/24)	0,63 (1/20) média = 0,12
DDD (µg/kg)	1,22	7,81	-	1,43 (3/85)	-	-
DDT (µg/kg)	1,19	4,77	-	1,73 (1/85)	-	-
Dibenzo(a,h) antraceno (µg/kg)	6,22	135	-	11,9 (2/85)	9,7.10 ³ (15/24)	6,45 (1/20) média = 1,68
Criseno (µg/kg)	108	846	-	112,9 (1/85)	5,5.10 ⁴ (9/24)	-

* Entre parênteses (número de ocorrências acima do nível 1 / pelo total de amostras).

Com relação ao níquel, segundo Sá e Machado (2007), os valores encontrados parecem ser naturais no Estado do Paraná, o que talvez explique a elevada freqüência de concentração desse metal acima do nível 1, conforme demonstrado na Tabela 1.

Dessa forma, tendo como exemplo as regiões citadas, é possível verificar que os valores orientadores adotados, considerando os valores basais naturais, conforme previsto na Resolução, foram capazes de discriminar uma região, no caso a Baixada Santista, em que os problemas de contaminação dos sedimentos são evidentes, sem implicar em restrições significativas para outros portos.

6. CONCLUSÃO

A Resolução CONAMA 344/04 não esgota as questões de qualidade do material a ser dragado, dentro do processo de licenciamento ambiental. No entanto, quando aplicada com critério, é fundamental no gerenciamento do material dragado, de acordo com sua qualidade e quantidade.

Em função do uso dessa Resolução ao longo dos últimos anos foi possível sugerir algumas alterações do texto visando esclarecer sua aplicação, sobretudo na definição de aspectos básicos dos ensaios ecotoxicológicos e sua inserção explícita nos critérios de qualidade da Resolução. Também foi possível verificar que valores basais de arsênio e níquel, em algumas regiões dos Estados de São Paulo e Paraná, devem prevalecer sobre os valores orientadores (conforme estabelecido na etapa de caracterização química constante do Anexo da Resolução). Além disso, constatou-se que os valores orientadores estabelecidos na Tabela III da Resolução não são restritivos, uma vez que raramente foram ultrapassados nos sedimentos avaliados em importantes regiões portuárias brasileiras.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bandeira, V.P.S. Licenciamento ambiental e a categoria de totalidade: um estudo de caso. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 169-180. 2007.

- Bertoletti, E. & Lamparelli, M.C. Monitoramento das operações de dragagem no porto de Santos. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 72-76. 2007.
- Boldrini, E.B., Soares, C.R. & Paula, E.V. *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. 312 p., 2007a.
- Boldrini, E.B. et al. Mercado de portos de contêineres e políticas de dragagem. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 20-31. 2007b.
- Boldrini, E.B. 2007. Programa CAD; Contaminantes, Assoreamento e Dragagem no estuário de Paranaguá (PR). In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 144-153.
- CETESB, 2001. *Sistema estuarino de Santos e São Vicente*. CETESB, São Paulo – Relatório Técnico, 178p.
- Corradi, C.E. et al. 2007. Monitoramento hidroquímico da área do porto do Rio Grande (RS) submetida a atividades de dragagem. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 77-87.
- Long, E. R., Hong, C.B. & Severn, C.G. Relationship between acute sediment toxicity in laboratory tests and abundance and diversity of benthic infauna in marine sediments: A review. *Environ.Toxicol.Chem.* 20 (1): 46-60. 2001.
- Machado, L.V.F.; Boldrini, E.B.; Zonatto, L.F. O debate nacional sobre o licenciamento das dragagens. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens*

portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 40-45. 2007.

Quináglia, 2006. Caracterização dos níveis basais de metais dos sedimentos do Sistema Estuarino da Baixada Santista. Tese de Doutorado, Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQUSP).

Sá, F. & Machado, E.C. Metais pesados e arsênio em sedimentos do canal de acesso aos portos do Estado do Paraná (PR). In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 253-263. 2007.

Silva, J.M. Portos – Indutores de desenvolvimento econômico, com responsabilidade sócio-ambiental. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 32-37. 2007.

Sobrinho, G.H.B. As atribuições da Autoridade marítima na atividade de dragagem. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 46-55. 2007.

Travassos, M.P.; Torronteguy, M. & Cardoso Jr., H.G. Experiência do Estado do Espírito Santo (ES) na caracterização do material dragado. In: Boldrini, E.B.; Soares, C.R.; Paula, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 99-107. 2007.