

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório RTS 280114 apresenta as atividades realizadas entre julho e dezembro de 2013, em atendimento ao Gerenciamento e Implantação dos Planos Básicos Ambientais (PBA) da Dragagem de Aprofundamento e Manutenção do Canal do Porto de Santos.

Em relação ao Programa do Perfil Praial os resultados obtidos nos seis meses de monitoramento (julho a dezembro de 2013) das praias ao fundo da Baía de Santos mostraram que os processos costeiros ocorrentes e as variações morfológicas e texturais observadas foram prioritariamente influenciadas pela variação de eventos meteoceanográficos atuantes na região e vem mantendo os mesmos padrões observados em meses anteriores do monitoramento. Considerações e integrações mais detalhadas, contemplando os resultados obtidos durante todo o ano de 2013, ainda estão sendo realizadas e, portanto, serão apresentadas em relatório futuro.

No âmbito do Programa de Qualidade dos Organismos Bioindicadores, durante o segundo semestre de 2013, foi realizada uma campanha de coleta de amostras em setembro de 2013, quando foram coletados 103 peixes parati e 84 siris-azul. As análises realizadas nas amostras de tecidos musculares dos organismos obtidos indicaram que a maioria dos parâmetros analisados (PCB, SVOC, HPA e POC) ocorreu em concentrações inferiores aos limites de quantificação dos métodos analíticos pertinentes.

Foram quantificados os metais cobre, manganês, mercúrio e zinco e o semimetal arsênio nas amostras de tecido muscular de siri. Já nas amostras de tecido muscular do peixe parati, foram quantificados os metais manganês e zinco e o semimetal arsênio. Contudo, todos os metais quantificados, tanto nos tecidos musculares de siri quanto de parti, ocorreram em concentrações inferiores aos valores limites para consumo humano, estabelecidos pelas legislações vigentes, exceto o zinco, que se apresentou acima do limite estabelecido pelo Decreto 55.871/65 em três amostras de tecido muscular de siri-azul.

Concentrações de zinco em amostras de tecido muscular de siris-azul acima do limite estabelecido pelo Decreto 55.871/65 já foram observadas em campanhas anteriores. É importante considerar que a legislação brasileira não possui um valor específico de zinco para os organismos aquáticos destinados ao consumo humano. A referência adotada nesta avaliação, de 50 mg/kg, é a mesma considerada pela Cetesb (2001), referente à “outros elementos”, o qual enquadra a matriz analisada. Desta forma, este valor foi utilizado como base de comparação, pois, caso contrário, não seria possível mensurar se os valores quantificados poderiam causar efeitos biológicos adversos.

O semimetal arsênio foi quantificado em concentrações superiores aos valores limite para consumo humano estabelecidos pela Resolução RDC nº 42/13 nas amostras de tecido muscular de siri-azul em todas as áreas e nas amostras de tecido muscular de parati nos trechos 1 (Barra - Entreposto de pesca) e 2 (Entreposto de pesca - Concais).

Conforme relatado anteriormente, uma vez que a maior parte dos componentes de arsênio em organismos marinhos é o arsênio orgânico e que este apresenta baixa toxicidade sendo rapidamente excretado pela urina, as concentrações de arsênio nas amostras analisadas devem ser avaliadas com cuidado, visto que as diferentes formas de arsênio não foram analisadas. Além disso, a legislação brasileira deve ser interpretada com cautela, pois não leva em consideração o habitat do peixe quanto à salinidade e não distingue as frações do elemento durante a análise, o que resulta em valores equivocados quando se analisa a fração total desse elemento, não verificando assim, o possível potencial tóxico desse semimetal nos organismos.

Em relação ao Monitoramento da Biota do Canal, assim como no programa anterior, foi realizada uma campanha de coleta de amostras das comunidades da macrofauna bentônica, fitoplanctônicas e zooplanctônicas, em setembro, durante o segundo semestre de 2013. Nesta campanha observou-se uma diminuição no número de indivíduos da comunidade da macrofauna bentônica coletados em relação à Campanha de janeiro de 2013. A variação da macrofauna ao longo do tempo não é conservativa na região e deve ser analisada com cautela, podendo variar de acordo com a espécie.

Contudo, a flutuação nos níveis de abundância parece estar ligada a fenômenos temporais naturais, não necessariamente relacionados às atividades de dragagem.

Nesta campanha não foi possível correlacionar qualquer indicador de qualidade ecológica com possíveis impactos das atividades de dragagem na fauna habitante dos sedimentos marinhos e estuarinos da área deste programa. Contudo, é preciso investigar mais cuidadosamente as diferenças encontradas nos níveis de riqueza e diversidade específicas nos Trechos 1 a 4 em locais dragados e não dragados.

Em relação à Comunidade Fitoplanctônica, como já observado nas Campanhas de novembro de 2011 (primavera), de julho de 2010, maio de 2012 e janeiro de 2013, a comunidade fitoplanctônica em setembro de 2013 foi composta por espécies características de águas marinhas costeiras e estuarinas.

Considerando as 7 campanhas realizadas desde janeiro de 2010 até o presente, geralmente ocorreu a alternância na dominância de diatomáceas e dinoflagelados. Esta alternância pode estar associada às distintas taxas de crescimento e desenvolvimento destes organismos e ao aumento da estratificação halina. As diatomáceas formadoras de cadeia foram mais representativas. Esta estratégia favorece a fluatibilidade e diminui a pressão de herbivoria (Sournia, 1981).

A distribuição espacial das espécies dentro do sistema estuarino foi determinada pela interação entre a salinidade, circulação e profundidade local. Geralmente, observou-se baixa variação da salinidade nas zonas costeiras do sistema estuarino, desde a Baía de Santos, até as estações do Canal de Santos, Canal de Bertioga e São Vicente, sugerindo uma mesma massa de água e maior mistura. As maiores variações foram observadas na porção interna, notadamente no Largo do Canéu. Novamente, é importante lembrar que, nas campanhas realizadas no verão, as salinidades foram menores e essas águas se estenderam até o canal de Santos. Outro fator que contribuiu como indicador do aporte de águas marinhas nessas áreas foi a variação na contribuição de cocolitoforídeos, que geralmente foi maior na Baía de Santos e decaiu até o interior do sistema estuarino.

No interior do sistema, principalmente nas estações do Largo do Canéu, observamos a abundância de clorófitas e cianobactérias indicadores de águas menos salinas, assim como uma maior densidade de fitoflagelados nanoplanctônicos, considerados C-estrategistas. As campanhas realizadas no verão (janeiro de 2010 e 2011, Campanhas 1 e 3) também foram dominadas por taxa C-estrategistas.

Na Campanha de novembro de 2011, dominaram as espécies ruderais, principalmente diatomáceas penadas e formadoras de cadeia, notadamente nas porções intermediárias dos canais de Santos, São Vicente e Baía de Santos, zona de mistura e zona costeira do sistema estuarino, indicando um ambiente turbulento e com contribuição de sedimentos (diatomáceas penadas com rafe). A ocorrência de dinoflagelados, S-estrategistas, foi notável na conexão entre os canais de Santos e Bertioga, nas campanhas de janeiro de 2010, 2011 e 2013 e setembro de 2013. As águas desses canais são eutróficas e geralmente limitadas por luz. A limitação por luz, assim como a oligotrofia, favorece o desenvolvimento de organismos mixotróficos (e.g. Schoonhoven, 2000).

A semelhança entre as comunidades fitoplanctônicas dos pontos da Baía de Santos e do Canal de Santos, mesmo os mais internos, pode ser consequência do aumento da profundidade pela dragagem do Canal de Santos, como já apontado nas Campanhas de novembro de 2011 e de janeiro de 2013 (Relatório Consolidado RTS – 300913), quando esta influência foi observada até as estações mais internas.

Embora a riqueza encontrada seja relativamente alta e a abundância, característica de regiões eutrofizadas, muitas das espécies abundantes são relatadas como potenciais produtoras de toxinas, a exemplo das cianobactérias *Cylindropermopsis raciborskii* e *Planktothrix agardii*; dos dinoflagelados *Karenia mikimotoi*, *Karlodinium micrum*, *Prorocentrum minimum*, *Alexandrium tamarense*, e espécies do gênero *Gymnodinium*; além do grupo de diatomáceas *Pseudo-Nitzschia*. Desta forma, torna-se essencial a continuidade do monitoramento, na medida em que se pode avaliar como está o desenvolvimento das espécies do fitoplâncton antes, durante e depois do período de dragagem de aprofundamento,

principalmente dessas potencialmente tóxicas, tomando providências junto aos órgãos de saúde e ambientais (se houver necessidade).

Já em relação à comunidade zooplânctônica, os resultados da Campanha de setembro de 2013 confirmam as observações reportadas em campanhas anteriores. O zooplâncton deste ambiente é dominado por uma comunidade típica de ambientes estuarinos, dominada por espécies de copépodes marinho-eurihalinas e, secundariamente, por espécies oligohalinas. As larvas meroplânctônicas, representadas principalmente por náuplios de cirripédios e zoeas de braquiúros, são elementos subdominantes no estuário. Os dados obtidos na Campanha de setembro de 2013 foram comparáveis com os resultados do EIA-RIMA em relação à dominância de Copepoda, seguidos por Larvacea.

As maiores abundâncias de meroplâncton em estuários estão normalmente associadas aos aportes continentais (fluxo estuário – mar) enquanto que as maiores abundâncias de Larvacea e de outros grupos marinhos-eurihalinos ou marinho-estenohalinos (como Thaliacea) estão mais associados aos aportes marinhos (fluxo mar – estuário). Dessa forma, a ocorrência alternada de dominância desses grupos reflete o movimento das marés combinado com a intrusão marinha e a influência do aporte continental, não havendo elementos quantitativos que indiquem a existência de impacto da atividade de dragagem sobre o zooplâncton. No entanto, a ausência de evidências neste sentido pode ter relação com a abordagem amostral empregada no monitoramento, que tem sido extremamente útil para caracterizar esta comunidade biológica em termos espaciais e temporais, porém sem que as coletas ocorram de forma concomitante às operações de dragagem. Eventuais impactos locais e transientes não podem ser descartados com base nos resultados aqui reportados e devem ser avaliados com métodos mais dedicados de amostragem, em conjunto com as operações de dragagem e com aquisição de dados sobre transporte e circulação estuarina.

Quanto ao monitoramento de manguezais situados na AID da dragagem de aprofundamento, as atividades realizadas durante no segundo semestre de 2013 de mapeamento e caracterização das florestas de mangue contribuíram para a formação de um banco de dados efetivo para fins comparativos, servindo de

instrumento para identificação das possíveis alterações nos padrões hidrológicos e de sedimentação. Vale ressaltar que as florestas de mangue são extremamente dinâmicas, ainda mais em suas bordas, uma vez que estão na transição entre os ambientes marinho e terrestre, recebendo diretamente a ação do intemperismo na forma de ondas, marés, ventos e amplas variações nos parâmetros físico-químicos das águas e sedimento. Dessa forma, é fundamental que se mantenha a coleta de dados nas parcelas permanentes para permitir inferências mais precisas sobre a dinâmica das populações.

Os resultados da campanha de setembro de 2013 de regeneração realizada em setembro de 2013 serão reunidos e comparados aos resultados anteriores em relatório consolidado do programa de monitoramento. Em relação à Campanha de janeiro de 2014 seus resultados estão sendo planilhados e avaliados para posterior apresentação em relatório consolidado.

Levando em conta os objetivos específicos deste programa e subprogramas, a informação aqui gerada é suficiente para estabelecer um comparativo com as próximas amostragens. Vale mencionar que grande quantidade de dados ecológicos sobre a dinâmica das florestas de mangue vem sendo gerados e poderão contribuir para um detalhamento maior da qualidade dos manguezais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente. Acompanhando a integridade das parcelas instaladas nos diferentes pontos notou-se que, apesar de haver certo grau de distúrbio antrópico, não houve grandes intervenções nas parcelas e plantas componentes das mesmas.

No âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, a avaliação da qualidade do sedimento observou-se que, no segundo semestre de 2013, foram quantificados os metais cobre, cromo, chumbo, níquel e zinco em grande parte das amostras analisadas, porém todas as concentrações estiveram abaixo dos valores orientadores de Nível 1 da Resolução CONAMA 454/2012. Os metais mercúrio, cádmio e o semimetal arsênio ocorreram em concentrações abaixo dos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados em todas as amostras das campanhas de agosto a novembro de 2013.

Alguns compostos de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos foram quantificados nas amostras das quadrículas Q8 e Q10 na campanha de outubro de 2013. Entretanto, todos os valores observados estiveram abaixo do valor orientador de Nível 1 da Resolução CONAMA 454/12, com exceção do composto fluoreno na amostra PS-Q10. Ressalta-se que o referido composto na amostra analisada da campanha seguinte (novembro de 2013) apresentou novamente concentração abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado, portanto, o ocorrido foi de abrangência pontual e temporalmente esporádica.

Entre os demais compostos analisados (bifenilas policloradas e pesticidas organoclorados e tributilestanho) não foram observadas concentrações acima do limite de quantificação do método analítico em nenhuma das amostras analisadas. Também não foram observados efeitos tóxicos para o organismo teste (*Leptocheirus plumulosus*) em todas as amostras de sedimentos submetidas aos ensaios ecotoxicológicos.

Os parâmetros fósforo total, nitrogênio Kjeldahl total e o carbono orgânico total, analisados nas campanhas de agosto a novembro de 2013, ocorreram em todas as amostras em valores inferiores aos valores de alerta estabelecidos na Resolução CONAMA 454/12.

Os resultados da caracterização física do sedimento entre as campanhas de agosto a novembro de 2013 são similares àqueles observados durante as amostragens realizadas ao longo dos anos de 2010, 2011 e 2012 (Fundespa, 2012).

As amostras de sedimento coletadas na Campanha de dezembro de 2013 se encontram em fase de análise pelo laboratório responsável pelas análises químicas, ecotoxicológicas e granulométricas e os resultados serão apresentados em relatório futuro.

Quanto à avaliação da estrutura da comunidade bentônica deste programa, durante o período a que se refere este relatório, foi realizada uma campanha em outubro de 2013. Os resultados das análises indicam que esta campanha repete o que as três últimas campanhas demonstraram, ou seja, que os possíveis impactos não são concentrados nas quadrículas onde o sedimento foi diretamente

disposto (quadrículas PS-Q8 para janeiro de 2013, PS-Q3 para abril de 2013 e PS-Q10 para julho de 2013 e PS-Q3, PS-Q8 e PS-Q10 Outubro de 2013). Os efeitos desta disposição influíram em quadrículas adjacentes, porém em direções e com intensidades distintas entre as campanhas. Em janeiro de 2013, os efeitos parecem ter sido mais espalhados em direção a noroeste, passando pelas quadrículas PS-Q2, PS-Ad12 e PS-Q1 (baixa equitatividade). Já em abril de 2013, os efeitos foram maiores apenas na quadrícula PS-Q2, imediatamente adjacente à leste da PS-Q3, onde o sedimento estava sendo disposto. Em julho de 2013, a menor densidade ocorreu em PS-Ad16, quadrícula adjacente à PS-Q10. Na campanha mais recente (outubro), as quadrículas que mais receberam influência da disposição do material dragado estão a norte e a nordeste de PS-Q3, PS-Q8 e PS-Q10. Isso sugere que os processos físicos são importantíssimos na redistribuição de sedimentos dispostos e que há uma variação espaço-temporal importante no impacto causado na área de disposição e adjacências.

Sugere-se que o monitoramento da pluma de sedimentos (direção e espalhamento) e dos padrões de corrente marinhas na área sejam observadas de modo a contribuir para a explicação da influência da deposição do material dragado sobre a fauna bentônica da área de interesse.

Em relação às análises dos organismos demersais-bentônicos do Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, considerando aspectos sazonais da comunidade, o monitoramento demonstra que a variabilidade da fauna demersal-bentônica no ambiente tem influência principal de fatores sazonais, relacionados ao ciclo de vida das espécies, e secundária do efeito da disposição do material dragado.

No primeiro caso é nítida a diminuição da comunidade nas estações mais frias do ano, registrando baixos índices de diversidade e equitatividade. Em contrapartida a influência da disposição é notada pontualmente, como o aumento da abundância de *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-sete-barbas) nos pontos de disposição, concomitante ao aumento do número de viagens da draga e a alta similaridade na composição.

Sobre a questão espacial a influência da disposição do material dragado fica

mais evidente nos pontos 02 e 03, que se localizam na área de disposição e apresentaram baixa similaridade em relação às demais áreas vizinhas. Além disto, quando avaliado os perfis de diversidade, os menores valores são observados nestes dois locais próximos da área de disposição, diferindo completamente do verificado nos pontos 1 e 4.

Ainda sobre a área de disposição, em contrapartida ao discutido anteriormente, nesta localidade são observadas as maiores abundâncias por campanha. Em fevereiro de 2010 (pré-dragagem), os pontos 02 e 03 apresentavam abundância a patamares dos demais pontos. Em abril de 2010, no ponto 02, foi registrada abundância média 10 vezes maior que nos demais locais e, a partir de então, manteve uma média de 1166 indivíduos por campanha. No ponto 03 este aumento da abundância ocorreu a partir de julho de 2010, com picos em abril de 2011 e 2012, e média de 2072 indivíduos por campanha.

Na última campanha (outubro de 2013) os dois pontos localizados na área de disposição voltaram a patamares de abundância semelhante aos demais, porém tal fato ocorrera em outros momentos do monitoramento, não significando que a área retornou a sua condição anterior.

Não existe série de dados nesta área que anteceda a disposição do material dragado, apenas uma coleta realizada em fevereiro de 2010, ainda assim, com ressalvas, os dados sugerem que houve um aumento nos padrões ecológicos da área de disposição e arredores ao longo do tempo, começando a refletir um padrão sazonal como se tivesse sido criado um *habitat*. Para um melhor entendimento destes padrões recomenda-se que, quando possível, a base de dados antes da intervenção antrópica seja de, pelo menos, um ano.

Como discutido ao longo do documento, é fundamental a continuidade do monitoramento a fim de avaliar a ação dos possíveis efeitos antropogênicos a médio e longo prazo, mesmo após o término da disposição do material dragado, visando identificar uma possível normalização da área em relação aos aspectos sobre a comunidade.

Paralelamente, para o melhor alcance dos objetivos inicialmente propostos e a efetividade das hipóteses levantadas, sugere-se a inclusão de uma análise,

contemplando o mesmo período estudado, da produção das espécies comercialmente mais importantes, a partir de dados oficiais da estatística pesqueira paulista, e sua correlação com as variações da biomassa dessas espécies no atual monitoramento. Esta análise teria finalidade de verificar se as variações da abundância dessas espécies ocorrem no ambiente de uma forma geral ou se são em função da disposição do material dragado. Além disso, tal análise poderá verificar se o aumento da biomassa do camarão sete-barbas teria promovido uma transferência de esforço de pesca (especificamente no caso da pesca de arrasto de portas pequeno dirigida ao camarão sete-barbas) para as áreas adjacentes ao PDO em função do comentado possível impacto “positivo” que a disposição de sedimento estaria causando para as espécies bentófagas.

Ainda no âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, são realizadas coletas e análises químicas para avaliação da qualidade do pescado. Durante o segundo semestre de 2013 foi realizada uma campanha para análise química nos tecidos de organismos demersais-bentônicos em julho de 2013. Todos os resultados referentes a esta campanha já foram apresentados no Relatório Consolidado RTS – 111113.

Além dessa campanha, durante o período de elaboração deste relatório, foi realizada a Campanha de janeiro de 2014, que selecionou três grupos de organismos (peixes teleósteos, peixes cartilagosos e crustáceos) para realização das análises químicas nos tecidos. As espécies selecionadas foram: linguados (*Syacium papillosum*; *Etropus longimanus*; *Symphurus sp*), maria-luiza (*Paralonchurus brasiliensis*), coió (*Dactylopterus volitans*), goete (*Cynoscion jamaicensis*), raia-viola-de-cara-curta (*Zapteryx brevirostris*) e siri (*Callinectes sp*). Desta forma, a referida campanha totalizou 12 amostras, sendo: 03 amostras de coió (áreas 01, 04/05 e 06), 02 de linguado (áreas 04 e 06), 02 de maria-luiza (áreas 02 e 03), 02 de goete (áreas 02 e 03), 02 de raia-viola-de-cara-curta (áreas 02/03 e 04) e 01 de siri (área 05).

Os resultados das análises biométricas dos organismos coletados e das análises químicas nos tecidos musculares, referente às amostras supracitadas, estão em análise pelos laboratórios responsáveis e serão apresentados em

relatório futuro.

No Programa de Capacitação Continuada dos Trabalhadores da Obra, durante o segundo semestre de 2013 foram realizadas atividades apenas durante o mês de agosto de 2013, sendo que estas já foram apresentadas no Relatório Técnico Semestral (RTS-300913), protocolado junto ao IBAMA. Além dessas atividades, no período referente a este relatório, não foram realizadas mais atividades no âmbito deste programa.

Por fim, no âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental para Desmobilização da Antiga Área de Descarte de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, o monitoramento da qualidade dos sedimentos quantificou os mesmos metais quantificados no primeiro semestre de 2013: chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco. Todos esses metais apresentaram concentrações abaixo dos valores de Nível 1 da Resolução CONAMA 454/12. Os metais cádmio e mercúrio, o semimetal arsênio e os compostos de PCB e de HPA apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado pelo laboratório em todas as amostras coletadas nessas campanhas.

Os nutrientes analisados e o carbono orgânico total apresentaram concentrações inferiores aos valores de alerta estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/12 em todas as amostras analisadas das Campanhas de julho e outubro de 2013.

O sedimento das amostras da Campanha de julho de 2013 foi caracterizado pela predominância da fração areia muito fina nos pontos P1 a P4 e da fração silte nos pontos P5 a P9. Na Campanha de outubro de 2013, a distribuição dos teores de areia e lama voltou à condição das campanhas anteriores, com teor arenoso nos pontos P1 a P4, P8 e P9 e uma predominância de lama nos pontos P5 a P7.

Em relação aos ensaios ecotoxicológicos no sedimento total das amostras referentes à Campanha de julho e outubro de 2013, nenhuma apresentou efeito tóxico em comparação com os controles.

Em relação a dioxinas e furanos, na Campanha de outubro de 2013 foram observados valores de i-TEQ total acima do nível inferior (TEL) da *Canadian*

Sediment Quality Guidelines nas amostras dos pontos P3 a P9. Diante destes resultados, realizou-se o monitoramento intensificado deste parâmetro nos meses de novembro e dezembro de 2013. Nestas duas campanhas subsequentes observou-se uma diminuição do número de amostras que apresentaram valores de i-TEQ total maior do que o TEL, podendo indicar um efeito do término das atividades de descarte de material dragado na Antiga Área de Descarte.

Já no monitoramento da qualidade da água de fundo, as análises de metais e arsênio nas amostras de água das Campanhas de julho e outubro de 2013 quantificaram apenas os metais ferro e manganês. Contudo, as concentrações foram menores do que o valor máximo para o padrão de qualidade de água salinas de classe 1 da Resolução CONAMA 357, artigo 18.

Tanto os compostos de hidrocarbonetos aromáticos e de bifenilas policloradas não foram quantificados nas amostras de água de fundo dessas campanhas.

O carbono orgânico total foi quantificado em todas as amostras de água de fundo, porém as concentrações foram menores do que o valor máximo para o padrão de qualidade de água salinas de classe 1 da Resolução CONAMA 357, artigo 18.

Quanto aos sólidos suspenso totais, este parâmetro foi quantificado, em julho de 2013, apenas nas amostras dos pontos P5, P7 e P9, com valores de 0,384, 0,336 e 0,369 mg/L, respectivamente. Na Campanha de outubro de 2013 o referido parâmetro foi quantificado em todas as amostras, com valores entre 8 e 88 mg/L.

O parâmetro NKT, na Campanha de julho de 2013, foi quantificado nas amostras dos pontos P4 a P7, com valores variando de 8,67 mg/L, no ponto P7, a 28 mg/L, nos pontos P5 e P6. Na campanha de outubro de 2013 este parâmetro não foi quantificado em nenhuma das amostras.

Fósforo total apresentou concentrações acima do limite de quantificação do método nas amostras de todos os pontos, com exceção dos pontos P9 (julho de 2013) e P1 (outubro de 2013). Entretanto, as concentrações foram menores do

que o valor máximo de padrão de qualidade de águas salinas de classe 1 da CONAMA 357, artigo 18.

Quanto ao Monitoramento dos Organismos Demersais-bentônicos, os resultados obtidos na Campanha de outubro mostraram, da mesma forma que nas campanhas anteriores, a presença de uma fauna demersal rica, diversificada e com presença de espécies de valor econômico como linguados, robalo, pescadas, corvina e camarões (branco e sete-barbas).

A composição da ictiofauna e carcinofauna observada nesse período é resultado de variações sazonais do ciclo de vida das espécies, as quais são normalmente encontradas nesta região e época do ano e capturadas com redes de arrasto de fundo da frota pesqueira na plataforma rasa (até 50 m) do Estado de São Paulo. Estes resultados estão de acordo com os encontrados em campanhas anteriores na mesma região (Fundespa, 2013).

Os pontos de coleta AR2, situado na área antiga de disposição do material dragado, e AR3, nas imediações sudoeste da Ilha da Moela, apresentaram alta abundância de crustáceos, como em campanhas anteriores. Isto parece ser resultado do efeito atrativo do sedimento dessas localidades, em consequência da maior oferta de alimento proveniente, direta ou indiretamente, do sedimento dragado no canal de Santos.

A redução da diversidade e abundância das espécies de peixe verificada nessa campanha, quando comparada com as anteriores, pode estar relacionada à elevada frequência de frentes frias ocorridas na região nessa época do ano.

A análise dos conteúdos estomacais das principais espécies de peixes capturados continua mostrando atividade alimentar na área antiga de disposição do material dragado e adjacências. O ambiente em questão parece estar sendo utilizado como área de alimentação por diversas espécies da fauna marinha. Espécies detritívoras e comedoras de crustáceos bentônicos apresentam distribuição preferencial próximo à área de descarte, onde esses organismos encontram substrato mais favorável e alimento disponível.

A fauna das áreas adjacentes à antiga área de disposição do material não mostrou nenhum tipo de alteração que pudesse ser diretamente atribuído à disposição do material dragado.

O monitoramento da bioacumulação nos organismos demersais-bentônicos, com base numa análise visual e macroscópica, indicou que a fauna capturada não apresentou nenhuma anomalia morfológica nem sinais de doenças tanto na parte externa do corpo como na interna.

As concentrações de zinco observados nesta campanha variaram entre 5,15 e 33,00 mg/kg. Estes valores encontram-se dentro do intervalo obtido por Kuniyoshi e colaboradores (2008), que encontraram concentrações de zinco entre 0,16 e 33,5 mg/kg para músculos de diversas espécies de peixes marinhos e entre 7 a 50 mg/kg para crustáceos coletados na região de Santos e São Vicente.

O zinco, assim como outros metais, é um micronutriente encontrado naturalmente no ambiente, importante para o metabolismo de cerca de 90 enzimas. No entanto, é importante considerar que a legislação brasileira não possui um valor específico para o zinco para os organismos aquáticos destinados ao consumo humano. A referência adotada, de 50 mg/kg, é a mesma considerada pela Cetesb (2001), presente na categoria “outros elementos” do Decreto 55.871/65, o qual enquadra a matriz analisada. Este valor foi utilizado como base de comparação de eventuais efeitos biológicos adversos.

As concentrações de dioxinas e furanos que vinham sendo observados nas campanhas anteriores foram novamente detectadas nos organismos da Campanha de outubro de 2013. Entretanto, nenhuma espécie coletada em nenhuma localidade amostrada ultrapassou os valores estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde - WHO e *Food and Drugs Administration* - FDA.

Em vista da contínua atividade de dragagem existente no estuário de Santos, e cuja disposição de material ocorre na área oceânica, é recomendado o monitoramento destes compostos nos organismos que fazem parte da dieta alimentar da população, principalmente considerando a existência na região de atividades ligadas à indústria de petróleo e gás, atividades portuárias e deficiência no sistema de saneamento básico.

Com relação ao Monitoramento das Comunidades de Fundo Consolidado, a atividade de amostragem deste monitoramento foi realizada, após diversos adiamentos e replanejamento devido ao mau tempo, no dia 29 de novembro de 2013, nos quatro pontos de coleta distribuídos na Ilha da Moela, Ponta do Munduba e Ilha Monte Pascoal, em Bertioga. No momento, o monitoramento encontra-se em fase de contagem e o número de elementos amostrais pode ser reduzido dependendo da dificuldade de identificação e contagem de cada uma das ocorrências sob as intersecções.

Em seguida, os dados serão tabulados e sistematizados e as matrizes serão utilizadas nas análises exploratórias de agrupamento. Posteriormente, serão computados os índices de valor ecológico e os descritores de diversidade biológica para, por fim, interpretar os resultados da campanha de novembro de 2013.

Já em relação às comunidades de fundo inconsolidado, como já observado em relatório anterior, a campanha de janeiro de 2013 apresentou baixa densidade da macrofauna, inclusive de espécies típicas da região. Esta diminuição está provavelmente ligada a fatores naturais da própria região.

Assim como nos anos anteriores, os pontos SF-03 e SF-06 foram os que apresentaram os menores valores de riqueza, diversidade e da razão Amphipoda/Polychaeta. Isto indica que estes pontos continuam tendo influência dos sedimentos dragados do canal que foram depositados nestes locais. Além disso, ao longo de todo o monitoramento, as espécies *Aricidea (A.) catherinae* e *Mediomastus* sp. foram as mais importantes para a formação dos Grupos 2 e 3, sendo que o Grupo-3 foi considerado o mais crítico. *Ninoe brasiliensis* está provavelmente sendo beneficiada pelo acúmulo de material orgânico nos pontos dos Grupos 2 e 3. Estas espécies podem ser consideradas como oportunistas, indicando um maior grau de perturbação do ambiente nestes pontos.

Os pontos que formam o Grupo-1 (SF-01, SF-02, SF-09 e SF-04) apresentaram, em geral, maiores valores de riqueza, diversidade e razão Amphipoda/Polychaeta, indicando áreas mais saudáveis ou menos sujeitas ao efeito do descarte de material dragado. Entretanto, em janeiro de 2013, o ponto SF-04 apresentou valores de densidade, riqueza e diversidade comparáveis aos

do Grupo-3. Uma grande quantidade de fragmentos vegetais foi observada neste ponto de coleta durante a campanha de janeiro, podendo indicar a influência do material de descarte. Esse fato já vem sendo relatado desde a campanha de agosto de 2011 (DTA Engenharia, 2013*).

O ponto SF-03 não é mais utilizado para descarte de sedimentos dragados do canal desde o dia 9 de julho de 2013. Na campanha de outubro de 2013, realizada após quase três meses do último descarte, observou-se uma menor densidade de espécies oportunistas. Isso poderia ser um sinal inicial de recuperação do local, entretanto, houve uma diminuição geral da densidade em todos os pontos da campanha de outubro. O aumento da riqueza e diversidade, bem como da razão Amphipoda/Polychaeta, não foi registrado nesta campanha, que também poderiam ser indícios da recuperação do ambiente. Com o fim da utilização dessa área de disposição oceânica, a continuidade do monitoramento da região permitirá a compreensão do efeito do descarte e a possível recuperação da fauna.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Luiz Roberto Tommasi
Diretor Presidente - FUNDESPA

* DTA Engenharia, 2013. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da CODESP e suas regiões adjacentes, município de Santos, SP. Relatório de integração. Volume 1, 375pp.