



Figura 2.2.6-1: Área de Estudo com as Estações de Coleta.

Cada Estação de coleta recebeu 2 sacolas contendo no mínimo 400 indivíduos, entre 2 e 3 cm de comprimento

Para a análise de metais pesados, as partes moles dos organismos foram retiradas com auxílio de faca plástica, secadas e digeridas em forno microondas com ácido nítrico conc. P.A. (Furley e Carvalho, 2000).

A fim de se verificar a qualidade do método, as análises com mexilhão *Perna perna* foram intercalibradas com padrão de referência do LGC (Laboratory of the Government Chemist - Inglaterra) em uma outra espécie de mexilhão. Os resultados confirmaram a qualidade do método empregado.

A leitura dos metais Fe, Zn, Mn, Cu, Cd, Pb e Cr foi feita em Optical Emission Spectrometer Optima 2000 DV (ICP Plasma). Os resultados foram expressos em micrograma (μg) de metal por grama(g) de Peso Seco (PS) de mexilhão.

O monitoramento realizado em 1996 e 1998 demonstrou que existe aporte de zinco, manganês e chumbo para a região, entretanto estes valores se encontram abaixo do Limite Máximo Permissível estabelecido pelo Ministério da Saúde, conforme evidenciado nas Figuras 2.2.6-2, 2.2.6-3 e 2.2.6-4. Os demais metais estudados, como cobre e cádmio se mantiveram normais em todas os pontos de amostragem, semelhantes à estação controle.

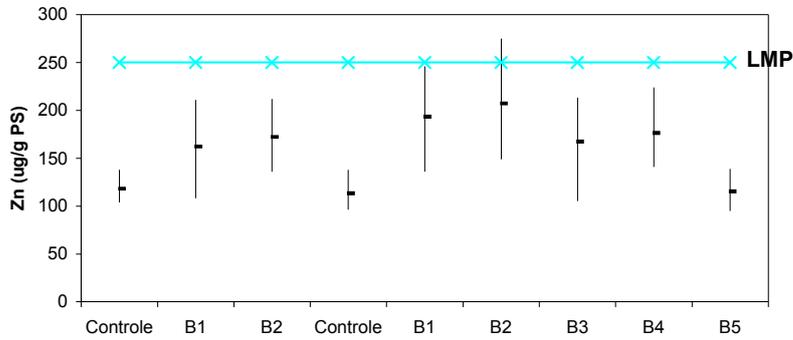


Figura 2.2.6-2: Valores médios, máximos e mínimos de zinco bioacumulado em cada ponto de amostragem durante períodos de monitoramento marinho da CST (1996 e 1998/99).

Formatado

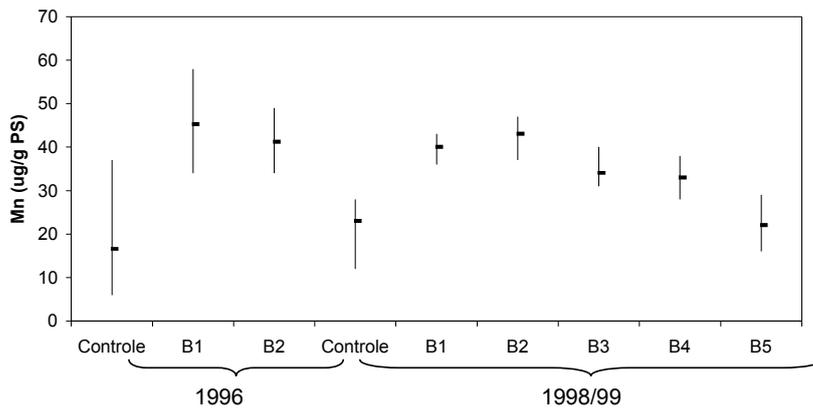


Figura 2.2.6-3: Valores médios, máximos e mínimos de manganês bioacumulado em cada ponto de amostragem durante períodos de monitoramento marinho da CST (1996 e 1998/99).

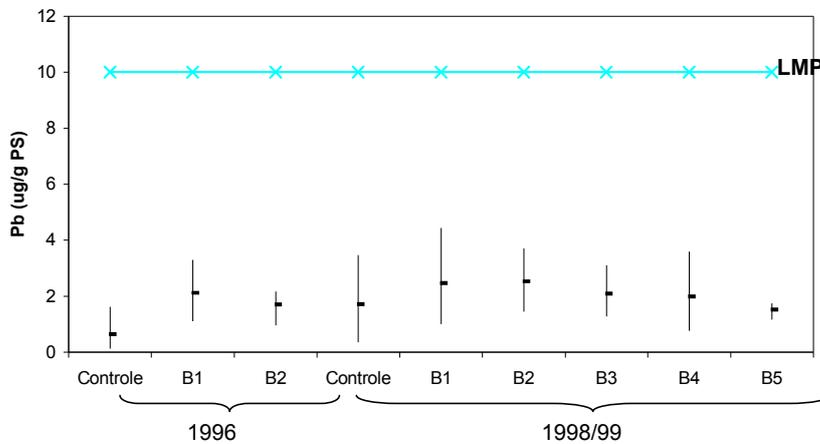


Figura 2.2.6-4: Valores médios, máximos e mínimos de chumbo bioacumulado em cada ponto de amostragem durante períodos de monitoramento marinho da CST (1996 e 1998/99).

Durante o ano de 2002 foram realizadas mais quatro campanhas amostrais, englobando as estações de verão, outono, inverno e primavera.

Aos dados de concentrações de metais obtidos ao longo do ano de 2002 foi aplicado o teste ANOVA (nível de significância de 0,05), a fim de se avaliar a variação espacial e temporal.

◆ Resultados e Discussão

O efluente da CST não foi tóxico ao mexilhão *Perna perna*, permitindo a sobrevivência da espécie e o biomonitoramento dos metais pesados durante todo o ano de 2002.

Em cada gráfico apresentado a seguir, encontram-se os resultados obtidos em 2002 e também os Limites Máximos Permissíveis (LMP) para consumo humano estabelecidos pelo Ministério Brasileiro de Saúde, e publicados mais recentemente na portaria N.º. 685/98 de 27/8/98 da SVS/MS. O valor de LMP utilizado foi calculado baseando-se no peso úmido (umidade de 80%) da espécie *Perna perna*. Os metais Ferro e manganês não possuem LMP na legislação.

As concentrações de cada metal, encontradas no presente trabalho, serão avaliadas separadamente. Os resultados das concentrações de metais pesados foram expressos em µg /g PS (Peso Seco).

- Ferro

Ao se avaliar espacialmente os dados, verificou-se que as concentrações de Ferro das Estações B1 e B2 foram significativamente maiores que as concentrações encontradas no Controle ao longo do ano de 2002 (Figura 2.2.6-5).

De uma forma geral, os resultados obtidos em 2002 foram estatisticamente semelhantes aos encontrados nos anos de 1998 e 1999, isto é, mantiveram-se constantes ao longo do tempo.

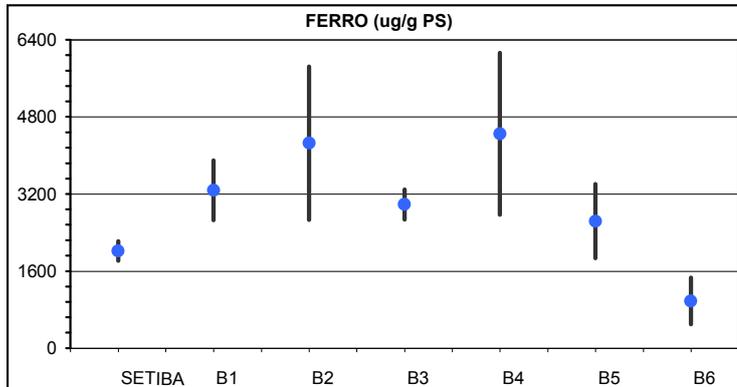


Figura 2.2.6-5: Valores máximos, médios e mínimos de Ferro obtidos em cada Estação de coleta ao longo do ano de 2002.

Todas as Estações de coleta apresentaram concentrações de zinco estatisticamente diferentes das encontradas na Estação controle ao longo de 2002. As Estações B1, B2 e B4 apresentaram resultados acima do LMP (Figura 2.2.6-6).

Ao se comparar os resultados obtidos em 2002 com os de 1998/99, pode-se observar que houve um aumento das concentrações, mas estas ainda não foram significativas estatisticamente.

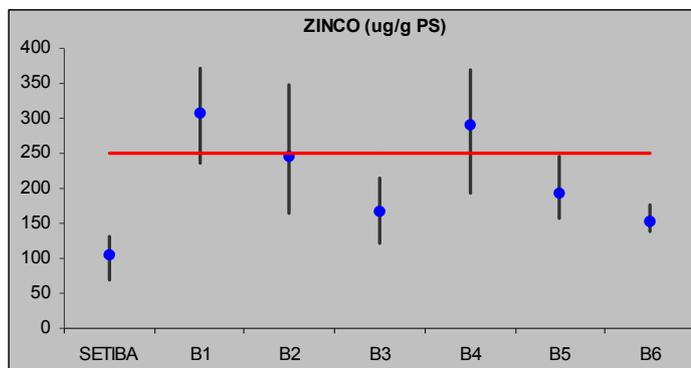


Figura 2.2.6-6: Valores máximos, médios e mínimos de Zinco obtidos em cada Estação de coleta ao longo do ano de 2002.

- Manganês

As concentrações de Manganês obtidas em 2002 nas Estações B1, B2, B4 e B6 foram maiores que na Estação Controle (Figura 2.2.6-7), sendo comprovadas estatisticamente em B1 e B2.

Os resultados obtidos em 2002 foram semelhantes aos analisados em 1998 e 1999.

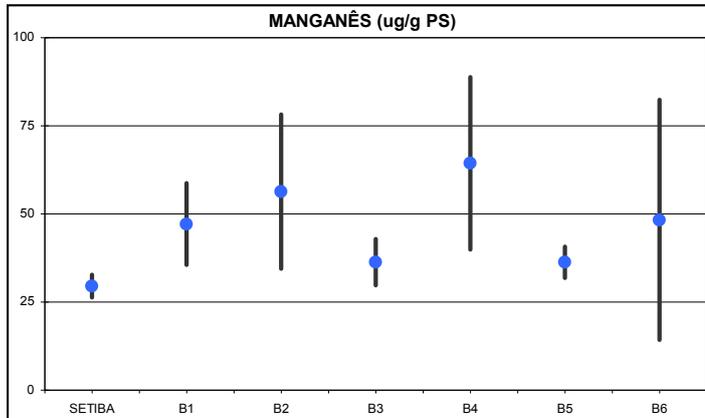


Figura 2.2.6-7: Valores máximos, médios e mínimos de Manganês obtidos em cada Estação de coleta ao longo do ano de 2002.

Os resultados de cobre e cádmio encontrados foram muito semelhantes e baixos em todas as Estações de coleta (Figura 2.2.6-8 e 9). As concentrações obtidas em 1998 e 2002 foram consideradas iguais estatisticamente, demonstrando que não houve aumento nas concentrações ao longo do tempo.

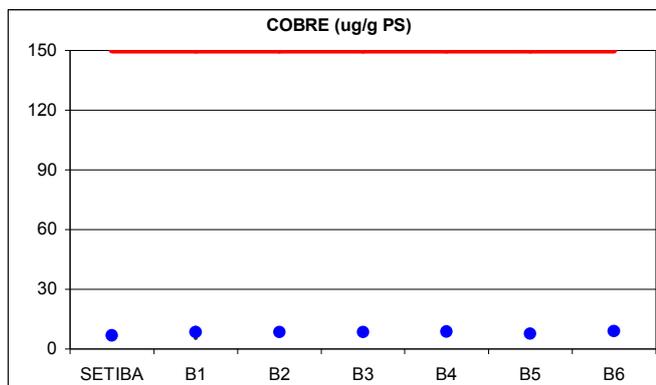


Figura 2.2.6-8: Valores máximos, médios e mínimos de Cobre obtidos em cada Estação de coleta ao longo do ano de 2002.

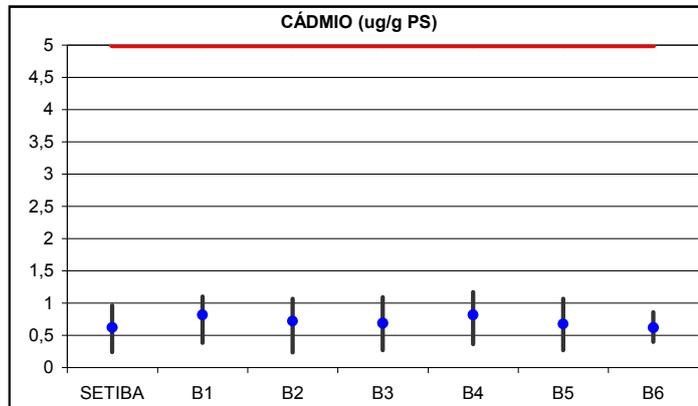


Figura 2.2.6-9: Valores máximos, médios e mínimos de Cádmio obtidos em cada Estação de coleta ao longo do ano de 2002.

As concentrações de chumbo obtidas durante o ano de 2002 foram significativamente maiores em B1, B2, B3, B4 e B5 quando comparados ao Controle (Figura 2.2.6-10).

Ao se avaliar temporalmente os dados, observa-se que B1, B2, B4 e B5 foram significativamente maiores em 2002 do que em 1998, demonstrando um aumento no decorrer dos anos.

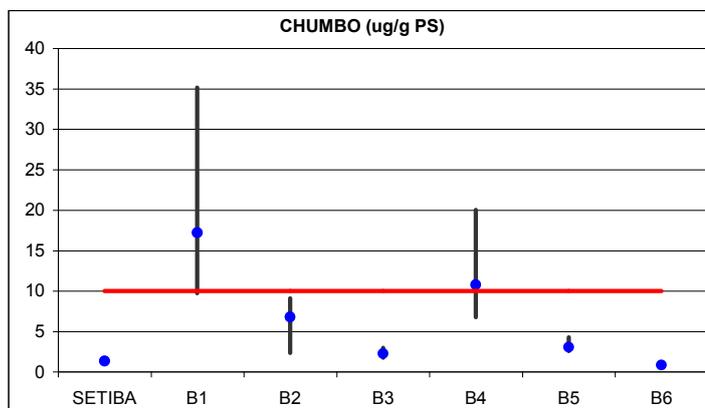


Figura 2.2.6-10: Valores máximos, médios e mínimos de Chumbo obtidos em cada Estação de coleta ao longo do ano de 2002.

Comparando-se os resultados obtidos em 1998 e 2002, observa-se que houve um aumento temporal de zinco e chumbo bioacumulados nos mexilhões na região do entorno da CST.

Os valores das concentrações de cobre e cádmio foram baixos em toda a região estudada e não sofreram variação temporal e nem espacial, demonstrando que não existe fonte destes metais na região analisada.