**RELATÓRIO SEMESTRAL DE EVOLUÇÃO DO PMBA/RRDM-FEST**

**MATERIAL SUPLEMENTAR - ANEXO 5 (MANGUEZAL - RT 21)**

## FAUNA

**Tipo de Análise:** Análise da densidade (indivíduos m-2), largura do cefalotórax (mm) e fecundidade de *Cardisoma guanhumi* e *Ucides cordatus*. Diversidade de decápodes na APA Costa das Algas.

**Data inicial e final dos resultados analisados:** outubro de 2018 a março de 2020.

**Localidades analisadas:** Estuários dos rios Piraquê-Açu (PA) e Piraquê-Mirim (PM), Costa das Algas (CA), Barra do Riacho (BR), Rio Doce (RD), Urussuquara (UR), Barra Nova (BN), São Mateus (SM) e Caravelas (CR).

**Periodicidade das Análises:** Dados bimestrais (outubro de 2018 a setembro de 2019) e trimestrais (outubro de 2019 a fevereiro de 2020) no período de transição.

**Forma de análise temporal:** Bimestrais, trimestrais e agrupados por período (seco e chuvoso) para as variáveis densidade e largura do cefalotórax. Anual para a variável fecundidade.

**Forma de análise espacial:** Dados analisados por média das parcelas em cada estação amostral e por média dos estuários.

**Tipo de variável:** abiótica ou biótica.

**Descrição da variável:** contagem emedição das galerias de *C. guanhumi* e *U. cordatus*. Número de ovos produzidos por fêmeas de *C. guanhumi* e *U. cordatus.*

**Material para tombamento:** Sim, em processamento.

**Exemplares amostrados armazenados:** *Aratus pisonii*, *C. guanhum*i, *Eurytium limosum*, *Goniopsis cruentata, Leptuca leptodactyla*, *L. thayeri*, *Minuca rapax*, *Pachygrapsus transversus, Uca maracoani* e *U. cordatus.*

**Dados brutos compilados e armazenados:** Dados armazenados em planilhas no Dropbox. Última atualização para os dados do Ano 1 e para os dados do período de Transição estão na pasta PMBA\_DadosBrutos\_31\_05\_2020 (planilhas: PMBA\_A5M\_Fauna ES\_Ano1\_31.05.2020 e PMBA\_A5M\_Fauna ES\_Ano1\_31.05.2020).

**Hierarquia ecológica envolvida:** Comunidade, população e espécie.

**Espécies envolvidas no resultado:** *Aratus pisonii*, *C. guanhumi*, *Eurytium limosum*, *Goniopsis cruentata, Leptuca leptodactyla*, *L. thayeri*, *Minuca rapax*, *Pachygrapsus transversus, Uca maracoani* e *U. cordatus*.

**Dados brutos ou derivados:** A densidade de indivíduos é derivada da contagem do número de galerias abertas e fechadas por m², uma vez que cada galeria é habitada por um indivíduo. A estimativa da largura do cefalotórax é obtida pela conversão do valor do menor diâmetro da galeria em comprimento de cefalotórax e, posteriormente, em largura, por meio das equações lineares propostas por Schmidt et al. (2008). A fecundidade é estimada por meio da equação proposta por Ogawa e Rocha (1976), na qual o número de ovos da subamostra, peso total da massa de ovos e peso da subamostra são utilizados.

**Unidade de obtenção dos dados:** A unidade da variável densidade é indivíduos por m², largura do cefalotórax em milímetros e fecundidade em número de ovos por fêmea ovígera.

**Método ou técnica de tratamento das amostras:** Os dados para a estimativa da densidade e largura do cefalotórax foram obtidos em parcelas fixas através da contagem e medição de todas as galerias. Para fecundidade, as fêmeas ovígeras foram coletadas aleatoriamente nos estuários no período reprodutivo.

**Equipamento de obtenção dos dados brutos:** paquímetro de aço (marca Digimess), com precisão de aproximadamente 0,03 mm, adaptado pela soldagem de prolongamentos em forma de espátula de 10,5 cm de comprimento, 2 cm de largura e 3 a 4 mm de espessura.

**Responsável pela coleta de dados:** Eduardo Almeida, José Bernardo Gomes, Laís Altoé, e Karen Otoni, Pamela Cristina Gomes Rosário e Saulo Furtado.

**Responsável pelo processamento da amostra/resultado:** Brenno Nascimento, Eduardo Almeida, Laís Altoé, Karen Otoni, Pamela Cristina Gomes Rosário, Samira Leite e Saulo Furtado.

**Responsável pela análise estatística dos dados:** Anders Schmidt, Edilson Schmildt e Karen Otoni.

**Responsável pela discussão dos resultados:** Anders Schmidt, Karen Otoni e Mônica Tognella.

**Dados transformados:** Sim, quando pertinente. A transformação quando aplicada é explicada posteriormente.

**Teste de Normalidade dos dados (Quando aplicada Anova ou Multivariada que precise deste pressuposto):** Sim, Shapiro-Wilk.

**Teste de Homogeneidade entre variâncias:** Sim, Bartlett e Cochran.

**Variável independente:** períodos de amostragem e estuários.

**Variável dependente:** Densidade, largura do cefalotórax e fecundidade.

A homogeneidade das variâncias foi avaliada através do teste de Cochran. Os dados foram transformados pela raiz quadrada quando não apresentaram variâncias homogêneas. A ANOVA bifatorial foi aplicada para verificar diferenças entre a densidade populacional, variável dependente, em bosques de *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*. Período de amostragem e estuário foram os fatores. A largura do cefalotórax (mm) também foi avaliada através da ANOVA bifatorial. Largura de cefalotórax foi a variável dependente, em bosques de *R. mangle* e *L. racemosa,* e “período de amostragem” e “estuário”, considerados os fatores. O teste de Bonferroni aplicado para comparações múltiplas. As referências utilizadas nestas análises foram Gotelli e Ellison (2013) e Zar (2010).

## Tabela 1: Resumo estatístico dos dados de densidade de *Ucides cordatus* em bosques de *Rhizophora mangle* dos estuários dos rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim e Caravelas do ano 1 e período de transição do PMBA.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Período | N | Média | Moda | Variância | Desvio Padrão | Erro padrão | Mínimo | Máximo |
| 2 | 33 | 1,67879 |  | 0,721748 | 0,849558 | 0,147889 | 0,36 | 3,16 |
| 4 | 33 | 2,21212 |  | 1,15115 | 1,07292 | 0,186771 | 1,12 | 5,56 |
| 6 | 33 | 1,66182 | 1,28 | 0,288009 | 0,536665 | 0,0934213 | 0,6 | 3,12 |
| 8 | 33 | 1,54182 |  | 0,585309 | 0,765055 | 0,133179 | 0,48 | 3,64 |
| 10 | 33 | 1,69333 | 1,4 | 0,777367 | 0,881684 | 0,153481 | 0,56 | 4,92 |
| 14 | 24 | 1,32667 | 1,44 | 0,183049 | 0,427843 | 0,087333 | 0,68 | 2,4 |
| 16 | 33 | 1,62424 | 1,12 | 0,463094 | 0,68051 | 0,118462 | 0,68 | 3,24 |
| Total | 222 | 1,69117 | 1,28 | 0,655411 | 0,809575 | 0,0543351 | 0,36 | 5,56 |

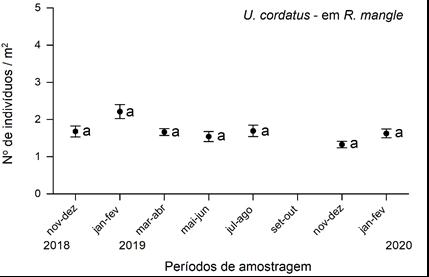
****

Figura 1: Média e erro padrão da densidade populacional de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em bosques de *Rhizophora mangle* ao longo dos períodos de amostragem, nos estuários amostrados. O período de set-out/2019 não foi considerado por não ter contemplado todos os estuários monitorados. Letras iguais indicam ausência de diferença significativa (p > 0,0001) no teste de Bonferroni. **Corresponde a figura 50 do RES.**

## Tabela 2: Resumo estatístico dos dados de tamanho do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus* em bosques de *Rhizophora mangle* dos estuários dos rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim, São Mateus e Caravelas do ano 1 e período de transição do PMBA.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Período | N | Média | Variância | Desvio Padrão | Erro padrão | Mínimo | Máximo |
| 2 | 45 | 55,9178 | 161,42 | 12,7051 | 1,89397 | 33,33 | 80,46 |
| 4 | 39 | 57,2805 | 227,063 | 15,0686 | 2,41291 | 38,91 | 93,06 |
| 6 | 35 | 61,4129 | 177,524 | 13,3238 | 2,25214 | 41,96 | 81,3 |
| 8 | 42 | 52,4433 | 320,428 | 17,9005 | 2,76211 | 27,53 | 88,38 |
| 10 | 42 | 50,5183 | 271,413 | 16,4746 | 2,54209 | 27,27 | 83,4 |
| 14 | 33 | 57,4785 | 335,551 | 18,318 | 3,18876 | 32,29 | 87,46 |
| 16 | 42 | 57,7364 | 249,264 | 15,7881 | 2,43616 | 33,95 | 90,39 |
| Total | 278 | 55,9201 | 252,959 | 15,9047 | 0,9539 | 27,27 | 93,06 |

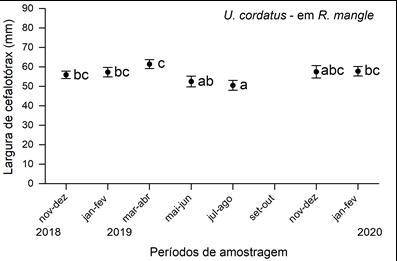


Figura 2: Média e erro padrão da largura de cefalotórax de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em bosques de *Rhizophora mangle* ao longo dos períodos de amostragem, nos estuários amostrados. O período de set-out/2019 não foi considerado por não ter contemplado todos os estuários monitorados. Letras iguais indicam ausência de diferença significativa (p > 0,05) no teste de Bonferroni. **Corresponde a figura 51 do RES.**

## Tabela 3: Resumo estatístico dos dados de densidade de *Ucides cordatus* em bosques de *Laguncularia racemosa* dos estuários dos rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim, Barra do Riacho, Urussuquara, São Mateus e Caravelas do ano 1 e período de transição do PMBA.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Período | N | Média | Moda | Variância | Desvio Padrão | Erro padrão | Mínimo | Máximo |
| 2 | 78 | 1,54308 |  | 0,893279 | 0,945134 | 0,107015 | 0,2 | 4,68 |
| 4 | 60 | 2,51333 | 2,32 | 1,60641 | 1,26744 | 0,163626 | 0,48 | 6,48 |
| 6 | 60 | 1,97933 | 1,2 | 1,03254 | 1,01614 | 0,131183 | 0,52 | 6,04 |
| 8 | 60 | 2,30467 |  | 2,25215 | 1,50072 | 0,193742 | 0,4 | 7,72 |
| 10 | 51 | 2,36157 | 1,12 | 1,32806 | 1,15242 | 0,16137 | 0,76 | 5,0 |
| 14 | 45 | 2,48533 | 2,28 | 1,20557 | 1,09798 | 0,163678 | 0,88 | 6,4 |
| 16 | 60 | 1,98533 | 1,88 | 1,37773 | 1,17377 | 0,151533 | 0,44 | 6,24 |
| Total | 414 | 2,12464 |  | 1,46884 | 1,21196 | 0,0595645 | 0,2 | 7,72 |

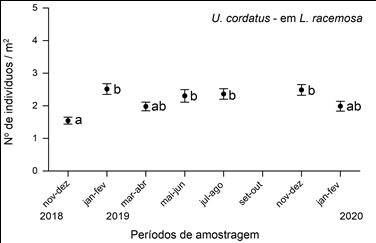


Figura 3: Média e erro padrão da densidade populacional de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em bosques de *Laguncularia racemosa* ao longo dos períodos de amostragem, nos estuários amostrados. O período de set-out/2019 não foi considerado por não ter contemplado todos os estuários monitorados. Letras iguais indicam ausência de diferença significativa (p > 0,0001) no teste de Bonferroni. **Corresponde a figura 52 do RES.**

## Tabela 4: Resumo estatístico dos dados de tamanho do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus* em bosques de *Laguncularia racemosa* dos estuários dos rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim, Barra do Riacho, Urussuquara, Barra Nova, São Mateus e Caravelas do ano 1 e período de transição do PMBA.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Período | n | Média | Moda | Variância | Desvio Padrão | Erro padrão | Mínimo | Máximo |
| 2 | 92 | 47,6168 |  | 130,744 | 11,4343 | 1,19211 | 28,13 | 82,8 |
| 4 | 69 | 45,9361 |  | 124,478 | 11,157 | 1,34314 | 21,23 | 80,37 |
| 6 | 69 | 47,1594 |  | 116,744 | 10,8048 | 1,30075 | 28,5 | 78,26 |
| 8 | 69 | 40,3678 |  | 200,354 | 14,1546 | 1,70402 | 23,84 | 82,67 |
| 10 | 57 | 41,3772 |  | 185,34 | 13,614 | 1,80321 | 22,96 | 77,85 |
| 14 | 54 | 43,2294 |  | 246,188 | 15,6904 | 2,13519 | 24,34 | 89,07 |
| 16 | 66 | 46,3974 | 33,13 | 199,061 | 14,1089 | 1,73669 | 24,13 | 83,42 |
| Total | 476 | 44,8421 |  | 172,248 | 13,1243 | 0,601553 | 21,23 | 89,07 |

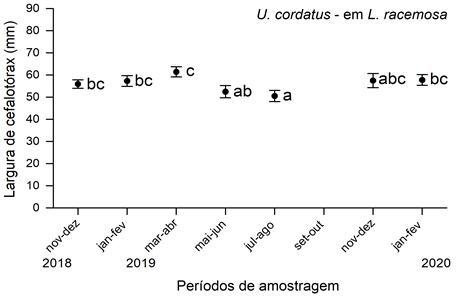


Figura 4: Média e erro padrão da largura de cefalotórax de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em bosques de *Laguncularia racemosa* ao longo dos períodos de amostragem, nos estuários amostrados em conjunto. O período de set-out/2019 não foi considerado por não ter contemplado todos os estuários monitorados. Letras iguais indicam ausência de diferença significativa (p > 0,01) no teste de Bonferroni. **Corresponde a figura 53 do RES.**

**Densidade de *Cardisoma guanhumi***

A análise de normalidade dos resíduos foi realizada utilizando o teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias avaliada através do teste de Bartlett. Os dados foram transformados pela raiz quadrada quando não atenderam as premissas de distribuição normal e homogeneidade das variâncias para aplicar ANOVA paramétrica (Teste F), e o teste de Tukey para comparações múltiplas. Após a transformação, ao não atenderem novamente as premissas, utilizou-se o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis e o teste de comparações múltiplas de Dunn. As referências utilizadas nestas análises foram Gotelli e Ellison (2013) e Zar (2010).

Tabela 5: Valores de densidade média de *Cardisoma guanhumi*, (Latreille, 1825) nos estuários do PMBA no primeiro ano de monitoramento (outubro/2018 a setembro/2019) e no período de transição (outubro/2018 a março/2010). AI: Amostras (dados) impossibilitadas de coleta.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Área | Densidade (indivíduos m-2) - Amostragem | | | | | | |
| nov/dez-18 | jan/fev-19 | mar/abr-19 | mai/jun-19 | jul/ago-19 | nov-19 | jan/fev-20 |
| Piraquê-Açu | 0,83 | 1,03 | 1,04 | 1,12 | 1,15 | 1,02 | 1,07 |
| Piraquê-Mirim | 0,80 | 0,95 | 0,97 | 0,86 | 0,94 | 1,06 | 0,64 |
| Barra do Riacho | 1,24 | 1,03 | 1,03 | 1,08 | AI | 1,04 | 1,07 |
| Costa das Algas | 0,33 | 0,33 | 0,23 | 0,37 | 0,23 | 0,37 | 0,25 |
| Rio Doce | 1,85 | 1,34 | 1,47 | 1,29 | 1,45 | 1,23 | 1,41 |
| Urussuquara | AI | 2,30 | 1,86 | 2,03 | 1,93 | 1,64 | 1,37 |
| Barra Nova | AI | 1,02 | 0,89 | 0,99 | 0,81 | 0,81 | 0,82 |
| São Mateus | 0,84 | 0,82 | 0,70 | 0,57 | 0,50 | 0,59 | 0,67 |
| Caravelas | 0,92 | 1,02 | 0,97 | 0,91 | 0,96 | 0,93 | 0,86 |

Figura 5: Densidade média populacional de guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825), em cada estuário durante o PMBA ano 1, outubro/2018 a setembro/2019, e período de transição, outubro/2019 a março/2020. PA: Piraquê-Açu; PM: Piraquê-Mirim; CA: Costa das Algas; BR: Barra do Riacho; UR: Urussuquara; BN: Barra Nova; SM: São Mateus; e CR: Caravelas. Anova Krukal-Wallis. Nível de significância de 5%.



Figura 6: Densidade média populacional de guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825), em cada estuário durante o PMBA ano 1, outubro/2018 a setembro/2019, e período de transição, outubro/2019 a março/2020 . a) Piraquê-Açu; b) Piraquê-Mirim; c) Costa das Algas; d) Barra do Riacho; e) Rio Doce; f) Urussuquara; g) Barra Nova; h) São Mateus; e i) Caravelas. Anova p > 0,05. n.s. = não significativo. A análise temporal da densidade em Caravelas foi avaliada através do teste de Kruskal-Wallis. **Corresponde a Figura 54 no RES.**



**Fecundidade de *Cardiosma guanhumi* e *Ucides cordatus***

A análise de normalidade dos resíduos foi realizada utilizando o teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias avaliada através do teste de Bartlett. Os dados atenderam as premissas de distribuição normal e homogeneidade das variâncias. O teste t foi utilizado para avaliar se houve diferença estatística entre a fecundidade do primeiro ano e o período de transição. ANOVA paramétrica (Teste F) e teste de Tukey para comparações múltiplas foram utilizados para verificar diferenças entre os estuários.

Tabela 6: Fecundidade de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) nos estuários do rio Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim (Espírito Santo) e Caravelas (Bahia) no primeiro ano de monitoramento (outubro/2018 a setembro/2019) e no período de transição (outubro/2018 a março/2010) do PMBA.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fecundidade (ovos indivíduo-1) | | | | | |
| Piraquê-Açu | | Piraquê-Mirim | | Caravelas | |
| 2019 | 2020 | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 |
| 167489 | 142003 | 102432 | 192632 | AI | 120493.3 |
| 144210 | 146027 | 73821 | 184851 | AI | 146615.9 |
| 150050 | 118309 | 58667 | 115513 | AI | 219111.3 |
| 139036 | 185691 | 156025 | 165914 | AI | 176722.3 |
| 174043 | 109530 | AI | 87488 | AI | 97240.34 |
| 129524 | 195051 | AI | AI | AI | 83809.33 |
| 121254 | 165726 | AI | AI | AI | 97461.68 |
| 130603 | 161671 | AI | AI | AI | 206376.2 |
| 138074 | 197501 | AI | AI | AI | 85381.67 |
| 177450 | 117540 | AI | AI | ND | 85381.67 |

Figura 7: Fecundidade média de caranguejo uçá (ovos fêmea-1), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). a) estuário do rio Piraquê-Açu (2019 e 2020), b) Piraquê-mirim e c) Piraquê-Açu (2019 e 2020), Piraquê-Mirim e Caravelas em 2020. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (a,b) e teste F a 5% de probabilidade (c). **Corresponde a Figura 55 no RES.**



Tabela 7: Fecundidade de *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) na foz do Rio Doce, Linhares (Espírito Santo) no primeiro ano de monitoramento (outubro/2018 a setembro/2019) e no período de transição (outubro/2018 a março/2010) do PMBA.

|  |  |
| --- | --- |
| Fecundidade (ovos indivíduo-1) | |
| 2019 (Ano 1) | 2020 (Ano 2) |
| 167489 | 142003 |
| 144210 | 146027 |
| 150050 | 118309 |
| 139036 | 185691 |
| 174043 | 109530 |
| 129524 | 195051 |
| 121254 | 165726 |
| 130603 | 161671 |
| 138074 | 197501 |
| 177450 | 117540 |

Figura 8: Fecundidade média de caranguejo guaiamum (ovos fêmea-1), *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) no primeiro ano (2019) e no período de transição (2020) do PMBA na foz do Rio Doce, regência Linhares. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t. Nível de significância de 5%.



**Correlação e Análises de Componentes Principais (PCA)**

Para a realização das análises multivariadas de componentes principais (PCA = Principal Component Analysis), utilizou-se o procedimento segundo Gotelli e Ellison (2013). Os dados de cada característica foram inicialmente padronizados pela equação , em que Z representa o valor padronizado, adimensional, Yi corresponde ao valor da amostra i para a variável original Y, e, e *s* representam sua média e desvio padrão respectivamente. A Distância Euclidiana foi usada como medida de dissimilaridade. A representação da variabilidade foi feita em gráfico bidimensional com base nos dois primeiros componentes principais. Adicionalmente, para valorização da variabilidade explicada pelos primeiros componentes principais, que deve ser de no mínimo 80% (JOHNSON; WICHERN, 2007; RENCHER, 2002), foi feita, em cada gráfico, nos eixos x e y, a representação da % de explicação da variabilidade por cada um dos dois componentes, no eixo x o primeiro componente principal e no eixo y o segundo componente principal. As análises foram realizadas usando o programa R (R CORE TEAM, 2019). O pacote usado foi o *vegan* - *Community Ecology Package* (OKSANEM et al., 2019) e para as correlações utilizou-se os pacotes *ds* (ARNHOLD, 2014), *corrplot* (WEI; SIMKO, 2017).

As Tabelas 8 a 12 exibem os dados utilizados na elaboração das Figuras 9, 10 e 11 (elas correspondem às Figuras 56, 57 e 58 do relatório).

Tabela 8: Densidade média (indivíduos m-2) e tamanho médio do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus*, concentração de metais (mg kg-1) no sedimento dos manguezais, por estação de coleta, dos estuários monitorados no período chuvoso do primeiro ano do PMBA. PA: Piraquê-Açu; PM: Piraquê-mirim; UR: Urussuquara; BN: Barra Nova; SM: São Mateus; CR: Caravelas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Dens.** | **LC (mm)** | **Al** | **Cu** | **Cr** | **Fe** | **Mn** | **Pb** | **Zn** |
| PA1FE | 2,22 | 45,26 | 6338,62 | 2,83 | 11,52 | 11413,34 | 64,97 | 6,08 | 12,42 |
| PA1FD | 1,20 | 43,63 | 4001,05 | 1,04 | 9,99 | 10672,14 | 301,62 | 6,70 | 10,27 |
| PA2FE | 0,74 | 54,42 | 82615,22 | 24,58 | 62,49 | 130495,33 | 224,56 | 26,21 | 128,17 |
| PA2FD | 1,20 | 46,24 | 29652,62 | 13,23 | 23,93 | 46223,59 | 50,38 | 10,75 | 30,03 |
| PA3FE | 2,31 | 54,24 | 36996,61 | 9,33 | 15,32 | 37163,58 | 45,18 | 8,12 | 26,40 |
| PA3FD | 1,81 | 53,28 | 12090,11 | 4,03 | 17,21 | 13927,32 | 23,83 | 14,19 | 16,32 |
| PA1BE | 1,28 | 47,92 | 5864,47 | 2,60 | 18,52 | 19241,48 | 29,56 | 9,71 | 10,69 |
| PA1BD | 1,72 | 45,34 | 12359,73 | 4,43 | 22,07 | 21532,21 | 111,13 | 14,04 | 18,88 |
| PA2BE | 1,15 | 49,90 | 12103,92 | 5,56 | 24,78 | 18274,03 | 50,08 | 15,45 | 23,20 |
| PA2BD | 0,97 | 45,88 | 4346,99 | 12,06 | 5,99 | 4376,77 | 8,59 | 2,48 | 13,08 |
| PA3BE | 1,25 | 49,67 | 18776,73 | 5,83 | 11,52 | 16504,56 | 80,47 | 10,81 | 20,64 |
| PA3BD | 0,98 | 54,24 | 12177,18 | 4,59 | 9,09 | 15521,80 | 29,99 | 9,08 | 16,57 |
| PM1FE | 1,02 | 43,25 | 944,02 | 0,88 | 3,40 | 1310,91 | 3,89 | 2,09 | 6,17 |
| PM1FD | 1,26 | 38,78 | 3090,55 | 0,30 | 4,28 | 2477,48 | 7,59 | 1,85 | 3,81 |
| PM2FE | 1,49 | 45,42 | 18865,65 | 4,60 | 34,83 | 20932,54 | 78,31 | 18,96 | 22,96 |
| PM2FD | 0,93 | 52,62 | 56290,41 | 21,40 | 53,67 | 99098,58 | 392,17 | 24,01 | 66,97 |
| PM3FE | 1,73 | 45,80 | 12469,84 | 2,88 | 19,23 | 12317,72 | 43,66 | 11,82 | 15,98 |
| PM3FD | 1,81 | 44,42 | 10445,88 | 4,55 | 29,50 | 19899,62 | 58,69 | 18,13 | 21,64 |
| PM1BE | 1,80 | 41,78 | 44608,71 | 13,14 | 26,35 | 49355,89 | 51,76 | 10,70 | 33,04 |
| PM1BD | 0,89 | 38,48 | 1845,56 | 0,08 | 4,93 | 2838,50 | 4,09 | 2,40 | 2,52 |
| PM2BE | 1,61 | 37,30 | 1218,56 | 1,17 | 5,27 | 2733,03 | 3,50 | 2,92 | 2,43 |
| PM2BD | 0,92 | 39,37 | 3468,00 | 0,72 | 7,04 | 4417,68 | 15,58 | 3,42 | 7,11 |
| PM3BE | 1,56 | 38,12 | 9906,27 | 15,58 | 7,60 | 4873,76 | 18,86 | 3,74 | 20,33 |
| PM3BD | 1,44 | 32,22 | 3133,49 | 5,43 | 4,04 | 780,24 | 5,44 | 3,51 | 6,32 |
| UR1FE | 2,17 | 41,67 | 8538,27 | 4,77 | 20,89 | 22717,14 | 43,06 | 17,81 | 16,90 |
| UR2FD | 2,62 | 45,87 | 4764,38 | 0,97 | 13,25 | 3336,94 | 15,58 | 3,25 | 9,07 |
| UR3FE | 3,03 | 46,30 | 3437,74 | 2,13 | 12,14 | 7173,82 | 16,52 | 6,29 | 11,67 |
| UR3BE | 2,18 | 49,14 | 4452,09 | 2,12 | 15,14 | 5000,73 | 12,79 | 5,68 | 9,04 |
| BN1FE | 1,60 | 61,80 | 10760,03 | 4,81 | 21,49 | 21112,56 | 158,44 | 16,42 | 26,88 |
| BN1BE | 0,84 | 41,85 | 4164,89 | 3,21 | 20,00 | 10562,19 | 110,87 | 10,60 | 10,92 |
| BN2FD | 1,71 | 51,11 | 8092,53 | 3,76 | 21,89 | 11176,54 | 66,46 | 12,46 | 19,46 |
| BN2BD | 0,99 | 47,04 | 7786,12 | 3,34 | 19,98 | 13994,48 | 223,70 | 12,17 | 19,21 |
| BN3FD | 1,22 | 32,70 | 5699,24 | 2,29 | 13,49 | 6624,90 | 24,49 | 6,19 | 11,92 |
| BN3BD | 2,58 | 37,61 | 14312,70 | 5,71 | 21,40 | 12121,93 | 14,01 | 8,80 | 28,36 |
| SM1FD | 0,79 | 52,47 | 3380,79 | 3,71 | 21,61 | 4509,56 | 27,84 | 89,70 | 6,92 |
| SM1FE | 1,60 | 46,65 | 8618,56 | 4,73 | 28,20 | 19427,19 | 111,14 | 19,19 | 20,39 |
| SM2FE | 2,32 | 49,81 | 11819,62 | 3,96 | 32,18 | 20336,73 | 173,05 | 24,09 | 25,50 |
| SM3FE | 2,36 | 46,06 | 22504,23 | 2,84 | 47,45 | 27274,08 | 187,88 | 27,75 | 39,28 |
| SM3FD | 4,00 | 51,98 | 8206,46 | 4,88 | 28,03 | 17994,56 | 65,08 | 36,18 | 19,92 |
| SM1BD | 1,59 | 55,24 | 5912,22 | 3,72 | 25,82 | 14124,61 | 62,43 | 18,47 | 20,08 |
| SM1BE | 2,84 | 40,59 | 1902,29 | 1,29 | 6,46 | 1374,49 | 5,55 | 3,53 | 3,29 |
| SM2BE | 2,10 | 40,25 | 8294,69 | 3,50 | 24,86 | 14985,25 | 58,10 | 15,87 | 15,61 |
| SM3BE | 3,11 | 40,25 | 7161,13 | 0,73 | 18,52 | 4261,12 | 50,13 | 13,90 | 12,23 |
| SM3BD | 2,85 | 58,26 | 9563,95 | 0,92 | 26,45 | 5133,33 | 44,06 | 20,81 | 18,76 |
| CR1FE | 1,95 | 62,83 | 17560,68 | 4,71 | 47,51 | 23592,46 | 224,82 | 43,03 | 24,26 |
| CR1FD | 2,12 | 75,48 | 18651,98 | 4,63 | 49,30 | 24671,79 | 210,09 | 38,49 | 25,76 |
| CR2FE | 1,90 | 71,18 | 18102,22 | 0,84 | 45,24 | 23998,14 | 268,06 | 22,53 | 23,49 |
| CR2FD | 2,26 | 74,65 | 27387,81 | 8,45 | 212,23 | 65188,41 | 444,71 | 1,98 | 66,38 |
| CR3FE | 1,55 | 77,87 | 13654,56 | 4,07 | 41,37 | 23215,44 | 157,69 | 37,85 | 21,65 |
| CR3FD | 1,65 | 67,84 | 25627,74 | 1,15 | 55,61 | 25466,81 | 363,16 | 29,95 | 27,12 |
| CR1BE | 2,46 | 56,03 | 19521,01 | 1,04 | 53,12 | 21987,80 | 95,31 | 24,04 | 28,72 |
| CR1BD | 2,26 | 55,29 | 10728,22 | 4,12 | 47,34 | 23571,56 | 334,18 | 46,88 | 22,29 |
| CR2BE | 1,55 | 54,83 | 7934,41 | 4,11 | 37,31 | 21085,41 | 118,69 | 32,49 | 19,61 |
| CR2BD | 1,95 | 58,31 | 18689,41 | 0,67 | 51,43 | 17303,98 | 33,40 | 36,35 | 20,20 |
| CR3BE | 1,56 | 69,32 | 21664,01 | 1,07 | 48,64 | 21356,05 | 138,18 | 27,68 | 23,00 |
| CR3BD | 1,87 | 70,86 | 20443,44 | 0,73 | 43,01 | 13897,17 | 32,65 | 28,08 | 19,82 |

Tabela 9: Densidade média (indivíduos m-2) e tamanho médio do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus*, concentração de metais (mg kg-1) no sedimento dos manguezais, por estação de coleta, dos estuários monitorados no período seco do primeiro ano do PMBA. PA: Piraquê-Açu; PM: Piraquê-Mirim; BR: Barra do Riacho; UR: Urussuquara; BN: Barra Nova; SM: São Mateus; CR: Caravelas. <LQ: abaixo do limite de quantificação.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Dens.** | **LC (mm)** | **Al** | **Cr** | **Cu** | **Fe** | **Mn** | **Pb** | **Zn** |
| PA1FE | 2,48 | 43,48 | 7177,92 | 17,31 | 2,37 | 12089,20 | 81,60 | 5,37 | 12,00 |
| PA1FD | 1,36 | 36,65 | 6885,74 | 23,66 | 0,71 | 12068,49 | 316,87 | 4,08 | 7,27 |
| PA2FE | 0,84 | 50,99 | 19946,40 | 40,05 | 4,97 | 23698,98 | 92,41 | 9,66 | 24,75 |
| PA2FD | 1,64 | 40,42 | 4858,54 | 5,82 | 1,18 | 2540,91 | 7,89 | 2,32 | 5,25 |
| PA3FE | 2,91 | 47,02 | 13260,72 | 15,27 | 3,73 | 15488,13 | 52,26 | 5,61 | 14,08 |
| PA3FD | 2,21 | 43,69 | 6143,10 | 8,44 | 2,25 | 7385,97 | 19,63 | 4,89 | 13,91 |
| PA1BE | 2,11 | 44,31 | 7505,46 | 16,42 | 2,44 | 17372,69 | 30,10 | 4,51 | 9,95 |
| PA1BD | 2,09 | 45,89 | 16134,16 | 42,83 | 4,05 | 32628,13 | 115,69 | 7,50 | 14,15 |
| PA2BE | 1,46 | 43,86 | 12654,01 | 20,29 | 5,23 | 13654,09 | 64,31 | 5,45 | 19,97 |
| PA2BD | 1,25 | 35,27 | 3034,28 | 7,00 | 1,30 | 4723,98 | 12,00 | 2,89 | 4,37 |
| PA3BE | 1,55 | 45,54 | 11989,34 | 17,06 | 3,46 | 15073,15 | 78,07 | 5,60 | 13,44 |
| PA3BD | 1,39 | 49,90 | 18484,91 | 16,47 | 3,79 | 27395,96 | 35,87 | 8,00 | 12,96 |
| PM1FE | 1,18 | 43,64 | 18505,55 | 43,56 | 5,06 | 25250,29 | 196,53 | 9,72 | 22,23 |
| PM1FD | 2,64 | 32,98 | 12549,90 | 26,65 | 2,59 | 21641,23 | 114,07 | 6,81 | 10,85 |
| PM2FE | 1,93 | 46,81 | 15110,04 | 35,93 | 4,74 | 33397,29 | 152,27 | 7,77 | 14,64 |
| PM2FD | 1,01 | 52,48 | 40546,38 | 50,56 | 6,41 | 41752,60 | 270,45 | 11,28 | 20,65 |
| PM3FE | 1,02 | 45,02 | 5982,44 | 9,82 | <LQ | 7615,31 | 24,50 | 4,32 | 7,05 |
| PM3FD | 1,36 | 44,04 | 14370,36 | 24,71 | 1,78 | 20089,31 | 64,24 | 6,16 | 13,56 |
| PM1BE | 1,70 | 38,79 | 1834,32 | 4,92 | <LQ | 1231,72 | 5,20 | 1,17 | 2,53 |
| PM1BD | 1,65 | 32,91 | 3832,33 | 7,51 | 0,68 | 4095,63 | 10,35 | 2,59 | 4,41 |
| PM2BE | 1,63 | 29,24 | 56,78 | 52,85 | 53,92 | 59,18 | 55,91 | 54,02 | 51,65 |
| PM2BD | 1,00 | 28,21 | 3905,34 | 7,75 | <LQ | 6117,21 | 19,57 | 2,43 | 4,40 |
| PM3BE | 1,29 | 34,48 | 3567,61 | 5,49 | <LQ | 3510,09 | 11,80 | 1,78 | 7,93 |
| PM3BD | 0,82 | 35,27 | 1259,34 | 1,69 | <LQ | 918,78 | 2,72 | 0,77 | 14,90 |
| BR1FD | 1,19 | 38,20 | 5071,51 | 11,84 | 1,59 | 4244,84 | 13,90 | 3,09 | 8,00 |
| BR2FD | 1,60 | 38,34 | 3429,94 | 6,14 | 1,02 | 3855,53 | 10,65 | 1,87 | 5,58 |
| BR3FD | 3,26 | 41,86 | 13113,33 | 18,70 | 2,24 | 13320,34 | 33,04 | 3,06 | 10,85 |
| UR1FE | 3,69 | 37,04 | 20991,21 | 36,16 | 2,56 | 14052,12 | 107,34 | 4,62 | 17,86 |
| UR2FD | 3,30 | 36,79 | 7081,79 | 19,30 | 2,08 | 6748,34 | 29,74 | 3,70 | 11,09 |
| UR3FE | 4,73 | 37,24 | 4397,66 | 9,14 | <LQ | 5287,84 | 16,22 | 1,60 | 8,54 |
| UR3BE | 3,59 | 35,73 | 11011,82 | 28,63 | 2,16 | 6366,66 | 36,15 | 4,49 | 10,63 |
| BN1FE | 2,28 | 49,25 | 16041,79 | 36,91 | 3,89 | 17775,64 | 112,26 | 8,06 | 21,87 |
| BN1BE | 1,67 | 35,95 | 9726,87 | 22,67 | 2,55 | 8101,87 | 112,46 | 6,97 | 11,87 |
| BN2FD | 3,13 | 41,33 | 9910,19 | 30,16 | 3,52 | 11693,36 | 50,93 | 7,32 | 16,98 |
| BN2BD | 2,38 | 35,21 | 8379,42 | 28,22 | 1,44 | 19330,52 | 364,42 | 6,90 | 14,72 |
| BN3FD | 4,49 | 27,44 | 2752,41 | 7,49 | 0,80 | 2853,20 | 13,61 | 1,56 | 6,70 |
| BN3BD | 4,70 | 29,84 | 5592,63 | 16,14 | 1,84 | 3744,51 | 8,79 | 4,96 | 7,54 |
| SM1FD | 0,70 | 39,17 | 1552,02 | 5,33 | 0,68 | 1872,49 | 14,23 | 1,30 | 5,07 |
| SM1FE | 1,98 | 33,70 | 13914,45 | 34,18 | 4,11 | 19745,76 | 110,27 | 8,51 | 18,70 |
| SM2FE | 2,90 | 41,85 | 19870,34 | 35,21 | 3,31 | 24115,23 | 208,59 | 9,75 | 22,58 |
| SM2FD | 5,21 | 41,89 | 20610,91 | 34,97 | 4,51 | 11098,42 | 84,74 | 11,03 | 15,37 |
| SM3FE | 3,04 | 42,33 | 11769,40 | 32,54 | 3,70 | 16333,75 | 170,59 | 9,05 | 20,80 |
| SM3FD | 5,53 | 40,66 | 26826,97 | 45,12 | 3,13 | 14222,62 | 161,54 | 11,40 | 20,18 |
| SM1BD | 2,11 | 36,64 | 10663,17 | 33,04 | 8,94 | 19765,12 | 189,52 | 8,90 | 20,34 |
| SM1BE | 3,33 | 34,13 | 4202,11 | 5,89 | 0,59 | 1791,23 | 6,51 | 2,36 | 3,78 |
| SM2BE | 2,81 | 30,36 | 5778,07 | 11,43 | 2,31 | 4812,03 | 17,19 | 3,81 | 7,40 |
| SM3BE | 4,43 | 30,36 | 28170,31 | 43,64 | 4,70 | 40869,80 | 475,84 | 9,64 | 20,60 |
| SM3BD | 3,19 | 51,51 | 15023,31 | 32,83 | 3,01 | 10261,34 | 74,41 | 8,95 | 16,50 |
| CR1FE | 1,55 | 61,62 | 20748,69 | 46,95 | 1,66 | 32656,87 | 334,66 | 9,93 | 18,59 |
| CR1FD | 1,53 | 71,98 | 21427,80 | 53,58 | 4,86 | 21552,86 | 285,98 | 13,16 | 19,48 |
| CR2FE | 1,58 | 74,89 | 17375,34 | 46,61 | 3,75 | 17228,71 | 290,18 | 11,73 | 19,24 |
| CR2FD | 1,37 | 76,53 | 12224,34 | 42,19 | 1,95 | 15077,92 | 71,38 | 9,80 | 16,83 |
| CR3FE | 1,17 | 74,43 | 12703,30 | 48,06 | 2,46 | 18694,93 | 197,65 | 10,01 | 18,59 |
| CR3FD | 1,03 | 65,86 | 15522,19 | 48,91 | 2,48 | 18229,72 | 287,62 | 10,24 | 19,43 |
| CR1BE | 2,26 | 58,29 | 23432,11 | 59,41 | 3,17 | 22025,33 | 408,25 | 11,30 | 24,16 |
| CR1BD | 1,80 | 58,67 | 12403,76 | 39,30 | 3,20 | 15024,52 | 92,44 | 8,58 | 22,07 |
| CR2BE | 0,92 | 63,38 | 13627,82 | 46,09 | 1,69 | 14649,83 | 56,75 | 10,65 | 17,14 |
| CR2BD | 2,06 | 56,59 | 19090,85 | 60,50 | 1,75 | 10301,50 | 36,89 | 14,71 | 15,21 |
| CR3BE | 1,47 | 69,83 | 24697,55 | 54,80 | 3,70 | 17461,42 | 182,31 | 13,44 | 24,70 |
| CR3BD | 2,00 | 73,23 | 15347,66 | 53,44 | 2,22 | 24360,45 | 44,75 | 10,09 | 18,75 |

Tabela 10: Densidade média (indivíduos m-2) e tamanho médio do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus*, concentração de metais (mg kg-1) nas folhas de mangue, por estação de coleta, dos estuários monitorados no período chuvoso do primeiro ano do PMBA. PA: Piraquê-Açu; PM: Piraquê-mirim; UR: Urussuquara; BN: Barra Nova; SM: São Mateus; CR: Caravelas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Dens.** | **LC (mm)** | **Al** | **Fe** | **Cu** | **Mn** | **Pb** | **Zn** |
| PA1FE | 2,22 | 45,26 | 3,27 | 100,20 | 1,20 | 229,20 | 1,60 | 6,60 |
| PA1FD | 1,20 | 43,63 | 3,17 | 82,60 | 2,40 | 265,00 | 1,20 | 8,00 |
| PA2FE | 0,74 | 54,42 | 2,68 | 278,20 | 1,60 | 170,00 | 1,40 | 7,60 |
| PA2FD | 1,20 | 46,24 | 4,25 | 82,20 | 2,80 | 98,80 | 3,60 | 8,00 |
| PA3FE | 2,31 | 54,24 | 2,66 | 85,20 | 2,20 | 212,00 | 1,80 | 7,00 |
| PA3FD | 1,81 | 53,28 | 3,29 | 84,60 | 1,40 | 120,20 | 3,50 | 7,20 |
| PA1BE | 1,28 | 47,92 | 2,88 | 100,80 | 1,60 | 71,80 | 1,70 | 6,60 |
| PA1BD | 1,72 | 45,34 | 2,95 | 89,25 | 2,25 | 104,00 | 2,88 | 7,50 |
| PA2BE | 1,15 | 49,90 | 2,29 | 81,00 | 1,40 | 83,40 | 0,90 | 6,40 |
| PA2BD | 0,97 | 45,88 | 2,51 | 87,20 | 2,20 | 69,60 | 2,80 | 6,80 |
| PA3BE | 1,25 | 49,67 | 2,05 | 80,80 | 2,00 | 220,60 | 2,20 | 6,00 |
| PA3BD | 0,98 | 54,24 | 2,93 | 107,80 | 1,80 | 133,20 | 5,00 | 8,00 |
| PM1FE | 1,02 | 43,25 | 2,50 | 75,20 | 1,00 | 466,20 | 2,00 | 7,80 |
| PM1FD | 1,26 | 38,78 | 2,66 | 70,80 | 2,20 | 201,00 | 2,60 | 8,00 |
| PM2FE | 1,49 | 45,42 | 2,35 | 53,80 | 1,00 | 256,00 | 1,40 | 5,60 |
| PM2FD | 0,93 | 52,62 | 2,04 | 70,60 | 1,80 | 257,60 | 2,60 | 6,80 |
| PM3FE | 1,73 | 45,80 | 1,75 | 57,00 | 1,20 | 135,40 | 2,10 | 3,80 |
| PM3FD | 1,81 | 44,42 | 3,71 | 66,80 | 1,20 | 95,80 | 3,00 | 6,20 |
| PM1BE | 1,80 | 41,78 | 1,75 | 56,80 | 1,00 | 61,20 | 2,70 | 5,80 |
| PM1BD | 0,89 | 38,48 | 2,38 | 63,40 | 2,40 | 94,60 | 2,60 | 8,20 |
| PM2BE | 1,61 | 37,30 | 1,33 | 46,40 | 1,20 | 78,60 | 1,80 | 3,80 |
| PM2BD | 0,92 | 39,37 | 3,78 | 69,00 | 1,20 | 97,60 | 2,20 | 6,80 |
| PM3BE | 1,56 | 38,12 | 2,97 | 80,60 | 1,60 | 32,60 | 1,30 | 10,20 |
| PM3BD | 1,44 | 32,22 | 2,57 | 74,40 | 1,20 | 72,00 | 2,80 | 6,40 |
| BR1FD | 0,83 | 45,34 | 1,55 | 136,60 | 3,20 | 92,60 | 2,20 | 7,40 |
| BR2FD | 1,20 | 35,35 | 2,75 | 65,40 | 1,60 | 116,80 | 2,20 | 7,20 |
| BR3FD | 1,79 | 51,10 | 1,77 | 73,00 | 4,00 | 162,60 | 14,60 | 8,20 |
| UR1FE | 2,17 | 41,67 | 1,96 | 61,00 | 1,00 | 155,00 | 2,10 | 8,00 |
| UR2FD | 2,62 | 45,87 | 1,89 | 461,00 | 3,60 | 35,00 | 1,70 | 17,00 |
| UR3FE | 3,03 | 46,30 | 2,88 | 435,20 | 5,40 | 50,80 | 1,50 | 16,40 |
| UR3BE | 2,18 | 49,14 | 1,75 | 252,60 | 3,40 | 27,60 | 1,40 | 17,20 |
| BN1FE | 1,60 | 61,80 | 3,31 | 140,20 | 1,40 | 212,80 | 1,70 | 6,80 |
| BN1BE | 0,84 | 41,85 | 2,26 | 97,60 | 2,80 | 44,40 | 2,50 | 16,60 |
| BN2FD | 1,71 | 51,11 | 2,03 | 66,00 | 2,20 | 92,00 | 1,30 | 7,00 |
| BN2BD | 0,99 | 47,04 | 1,84 | 98,60 | 2,20 | 68,60 | 1,50 | 9,40 |
| BN3FD | 1,22 | 32,70 | 3,92 | 370,60 | 1,60 | 18,20 | 1,20 | 11,40 |
| BN3BD | 2,58 | 37,61 | 3,62 | 617,60 | 5,40 | 82,60 | 4,30 | 15,80 |
| SM1FD | 0,79 | 52,47 | 2,43 | 81,00 | 3,20 | 269,20 | 2,80 | 6,60 |
| SM1FE | 1,60 | 46,65 | 2,57 | 63,00 | 3,00 | 291,80 | 3,50 | 9,20 |
| SM2FE | 2,32 | 49,81 | 2,79 | 115,20 | 2,80 | 222,20 | 4,20 | 8,60 |
| SM3FE | 2,36 | 46,06 | 4,60 | 169,40 | 1,40 | 409,80 | 5,40 | 7,60 |
| SM3FD | 4,00 | 51,98 | 3,77 | 517,60 | 4,00 | 94,00 | 3,40 | 13,20 |
| SM1BD | 1,59 | 55,24 | 2,77 | 111,60 | 2,60 | 159,80 | 2,50 | 5,20 |
| SM1BE | 2,84 | 40,59 | 1,42 | 91,80 | 5,40 | 97,40 | 4,70 | 8,40 |
| SM2BE | 2,10 | 40,25 | 3,67 | 76,80 | 1,60 | 155,20 | 4,80 | 7,40 |
| SM3BE | 3,11 | 40,25 | 4,03 | 89,60 | 2,60 | 137,80 | 9,00 | 7,40 |
| SM3BD | 2,85 | 58,26 | 3,62 | 617,60 | 5,40 | 82,60 | 4,30 | 15,80 |
| CR1FE | 1,95 | 62,83 | 2,67 | 55,00 | 2,60 | 366,00 | 1,30 | 10,20 |
| CR1FD | 2,12 | 75,48 | 2,21 | 52,60 | 1,00 | 382,80 | 4,00 | 8,80 |
| CR2FE | 1,90 | 71,18 | 1,82 | 42,60 | 2,80 | 309,20 | 2,10 | 13,80 |
| CR2FD | 2,26 | 74,65 | 1,20 | 33,00 | 1,40 | 184,40 | 1,00 | 8,80 |
| CR3FE | 1,55 | 77,87 | 2,68 | 53,40 | 2,80 | 266,60 | 1,10 | 13,40 |
| CR3FD | 1,65 | 67,84 | 2,00 | 86,00 | 2,40 | 72,60 | 1,00 | 17,00 |
| CR1BE | 2,46 | 56,03 | 1,50 | 44,00 | 5,00 | 131,00 | 2,80 | 11,80 |
| CR1BD | 2,26 | 55,29 | 1,71 | 66,20 | 1,00 | 59,60 | 2,80 | 9,00 |
| CR2BE | 1,55 | 54,83 | 2,56 | 51,00 | 7,20 | 81,00 | 2,60 | 13,00 |
| CR2BD | 1,95 | 58,31 | 1,00 | 77,60 | 6,80 | 16,80 | 2,20 | 21,80 |
| CR3BE | 1,56 | 69,32 | 4,14 | 101,20 | 3,00 | 51,60 | 1,20 | 16,00 |
| CR3BD | 1,87 | 70,86 | 1,61 | 48,60 | 4,20 | 179,60 | 2,40 | 9,00 |

Tabela 11: Densidade média (indivíduos m-2) e tamanho médio do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus*, concentração de metais (mg kg-1) nas folhas de mangue, por estação de coleta, dos estuários monitorados no período seco do primeiro ano do PMBA. PA: Piraquê-Açu; PM: Piraquê-Mirim; UR: Urussuquara; BN: Barra Nova; SM: São Mateus; CR: Caravelas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Dens.** | **LC (mm)** | **Al** | **Fe** | **Mn** | **Zn** | **Cu** | **Pb** |
| PA1FE | 2,48 | 43,48 | 1,85 | 73,00 | 259,00 | 4,00 | 2,00 | 2,30 |
| PA1FD | 1,36 | 36,65 | 2,46 | 122,20 | 257,40 | 1,40 | 2,20 | 10,90 |
| PA2FE | 0,84 | 50,99 | 3,32 | 163,80 | 204,60 | 5,00 | 2,40 | 4,50 |
| PA2FD | 1,64 | 40,42 | 2,99 | 103,80 | 86,80 | 5,60 | 2,00 | 3,40 |
| PA3FE | 2,91 | 47,02 | 3,53 | 177,80 | 186,80 | 5,20 | 2,80 | 2,30 |
| PA3FD | 2,21 | 43,69 | 2,31 | 100,80 | 195,00 | 5,60 | 2,40 | 4,80 |
| PA1BE | 2,11 | 44,31 | 2,06 | 123,80 | 99,20 | 4,80 | 2,20 | 4,30 |
| PA1BD | 2,09 | 45,89 | 5,29 | 202,40 | 132,60 | 5,40 | 2,00 | 3,60 |
| PA2BE | 1,46 | 43,86 | 1,98 | 85,40 | 48,60 | 4,80 | 2,00 | 3,80 |
| PA2BD | 1,25 | 35,27 | 2,45 | 196,00 | 58,80 | 5,40 | 2,00 | 4,00 |
| PA3BE | 1,55 | 45,54 | 3,63 | 108,80 | 224,00 | 5,40 | 2,60 | 1,90 |
| PA3BD | 1,39 | 49,90 | 2,62 | 302,80 | 55,00 | 17,40 | 3,60 | 2,80 |
| PM1FE | 1,18 | 43,64 | 4,67 | 166,00 | 255,00 | 4,60 | 2,20 | 6,80 |
| PM1FD | 2,64 | 32,98 | 3,34 | 130,60 | 281,40 | 7,60 | 3,20 | 1,90 |
| PM2FE | 1,93 | 46,81 | 6,41 | 135,20 | 183,40 | 3,80 | 2,00 | 5,40 |
| PM2FD | 1,01 | 52,48 | 3,57 | 142,40 | 254,00 | 5,20 | 1,80 | 3,10 |
| PM3FE | 1,02 | 45,02 | 3,17 | 115,80 | 142,60 | 4,00 | 2,60 | 4,50 |
| PM3FD | 1,36 | 44,04 | 3,56 | 127,20 | 68,40 | 4,80 | 2,40 | 5,00 |
| PM1BE | 1,70 | 38,79 | 3,46 | 111,40 | 62,20 | 5,60 | 2,20 | 3,00 |
| PM1BD | 1,65 | 32,91 | 2,25 | 112,40 | 151,20 | 5,00 | 2,80 | 4,70 |
| PM2BE | 1,63 | 29,24 | 3,39 | 106,40 | 153,60 | 3,80 | 2,80 | 5,60 |
| PM2BD | 1,00 | 28,21 | 3,37 | 153,00 | 192,60 | 5,60 | 3,20 | 4,70 |
| PM3BE | 1,29 | 34,48 | 2,54 | 107,60 | 115,80 | 6,00 | 1,40 | 3,80 |
| PM3BD | 0,82 | 35,27 | 2,61 | 114,00 | 119,00 | 4,40 | 2,60 | 3,70 |
| BR1FD | 1,19 | 38,20 | 2,74 | 143,40 | 124,00 | 5,20 | 7,60 | 9,30 |
| BR2FD | 1,60 | 38,34 | 3,09 | 90,20 | 94,00 | 5,60 | 3,80 | 4,90 |
| BR3FD | 3,26 | 41,86 | 2,55 | 101,40 | 152,00 | 6,60 | 4,60 | 10,70 |
| UR1FE | 3,69 | 37,04 | 2,95 | 106,00 | 149,60 | 4,20 | 1,60 | 8,60 |
| UR2FD | 3,30 | 36,79 | 2,84 | 665,20 | 35,40 | 10,80 | 3,20 | 12,20 |
| UR3FE | 4,73 | 37,24 | 3,40 | 830,40 | 38,40 | 10,40 | 4,60 | 7,20 |
| UR3BE | 3,59 | 35,73 | 4,05 | 628,80 | 48,80 | 12,80 | 2,80 | 5,40 |
| BN1FE | 2,28 | 49,25 | 4,25 | 217,80 | 285,80 | 7,00 | 1,60 | 2,40 |
| BN1BE | 1,67 | 35,95 | 5,81 | 100,40 | 56,40 | 7,60 | 2,60 | 7,60 |
| BN2FD | 3,13 | 41,33 | 3,23 | 120,60 | 80,80 | 5,20 | 3,00 | 5,50 |
| BN2BD | 2,38 | 35,21 | 2,06 | 86,00 | 40,00 | 7,80 | 3,20 | 10,30 |
| BN3FD | 4,49 | 27,44 | 2,02 | 786,60 | 40,00 | 12,60 | 3,20 | 7,70 |
| BN3BD | 4,70 | 29,84 | 2,29 | 624,00 | 21,00 | 10,80 | 3,00 | 8,20 |
| SM1FD | 0,70 | 39,17 | 2,19 | 105,80 | 287,40 | 4,40 | 2,40 | 7,30 |
| SM1FE | 1,98 | 33,70 | 2,07 | 125,80 | 282,40 | 3,80 | 2,00 | 9,30 |
| SM2FE | 2,90 | 41,85 | 2,72 | 150,60 | 367,20 | 2,80 | 3,80 | 2,70 |
| SM2FD | 5,21 | 41,89 | 4,14 | 166,80 | 265,20 | 4,20 | 2,00 | 6,70 |
| SM3FE | 3,04 | 42,33 | 2,65 | 139,60 | 621,80 | 2,60 | 2,00 | 3,90 |
| SM3FD | 5,53 | 40,66 | 2,45 | 988,40 | 160,60 | 11,40 | 1,40 | 4,40 |
| SM1BD | 2,11 | 36,64 | 2,31 | 262,40 | 73,80 | 9,00 | 2,80 | 6,60 |
| SM1BE | 3,33 | 34,13 | 2,34 | 157,00 | 86,60 | 2,80 | 6,00 | 5,80 |
| SM2BE | 2,81 | 30,36 | 1,83 | 107,40 | 160,00 | 2,40 | 2,00 | 3,30 |
| SM3BE | 4,43 | 30,36 | 2,12 | 116,60 | 292,60 | 2,20 | 2,20 | 6,30 |
| SM3BD | 3,19 | 51,51 | 2,79 | 1093,20 | 102,40 | 17,80 | 3,60 | 6,10 |
| CR1FE | 1,55 | 61,62 | 2,56 | 69,80 | 313,80 | 5,00 | 1,20 | 4,40 |
| CR1FD | 1,53 | 71,98 | 2,68 | 82,80 | 466,20 | 4,60 | 2,40 | 10,10 |
| CR2FE | 1,58 | 74,89 | 2,19 | 63,60 | 337,40 | 4,80 | 1,00 | 5,50 |
| CR2FD | 1,37 | 76,53 | 3,11 | 90,60 | 131,60 | 4,80 | 3,20 | 9,30 |
| CR3FE | 1,17 | 74,43 | 3,07 | 99,40 | 321,40 | 5,00 | 1,20 | 7,80 |
| CR3FD | 1,03 | 65,86 | 3,97 | 100,80 | 89,60 | 13,40 | 3,40 | 6,60 |
| CR1BE | 2,26 | 58,29 | 2,02 | 73,60 | 132,20 | 4,20 | 2,60 | 6,50 |
| CR1BD | 1,80 | 58,67 | 5,41 | 96,40 | 92,00 | 4,80 | 1,60 | 6,10 |
| CR2BE | 0,92 | 63,38 | 2,69 | 115,60 | 89,20 | 4,80 | 4,80 | 4,10 |
| CR2BD | 2,06 | 56,59 | 2,70 | 220,80 | 22,20 | 10,60 | 4,40 | 6,20 |
| CR3BE | 1,47 | 69,83 | 4,80 | 163,60 | 62,80 | 7,60 | 1,20 | 5,10 |
| CR3BD | 2,00 | 73,23 | 2,38 | 90,80 | 163,60 | 5,20 | 2,60 | 8,50 |

Tabela 12: Densidade média (indivíduos m-2) e tamanho médio do cefalotórax (LC – mm) de *Ucides cordatus*, concentração de metais (mg kg-1) nas folhas de mangue, por estação de coleta, dos estuários monitorados no período chuvoso (de transição) do PMBA. PA: Piraquê-Açu; PM: Piraquê-Mirim; UR: Urussuquara; BN: Barra Nova; SM: São Mateus; CR: Caravelas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Dens.** | **LC (mm)** | **Al** | **Cu** | **Fe** | **Mn** | **Pb** | **Zn** |
| PA1FE | 2,68 | 39,02 | 1,72 | 2,00 | 98,40 | 191,40 | 22,88 | 5,80 |
| PA1FD | 2,58 | 36,95 | 2,03 | 2,60 | 116,20 | 198,40 | 56,78 | 5,00 |
| PA2FE | 0,90 | 50,12 | 2,03 | 2,40 | 65,40 | 150,20 | 9,32 | 4,20 |
| PA2FD | 1,93 | 38,67 | 1,89 | 2,60 | 66,40 | 143,00 | 29,66 | 5,80 |
| PA3FE | 2,88 | 53,93 | 2,16 | 2,00 | 65,20 | 145,00 | 27,97 | 6,00 |
| PA3FD | 2,07 | 48,09 | 2,15 | 2,80 | 90,20 | 167,20 | 16,10 | 5,80 |
| PA1BE | 1,96 | 42,75 | 1,71 | 1,80 | 77,40 | 92,20 | 17,80 | 4,40 |
| PA1BD | 1,87 | 43,90 | 2,85 | 3,20 | 69,80 | 131,20 | 87,29 | 6,40 |
| PA2BE | 1,50 | 46,60 | 2,14 | 1,60 | 68,00 | 67,40 | 16,10 | 4,80 |
| PA2BD | 1,50 | 34,86 | 2,89 | 2,60 | 55,00 | 62,60 | 55,08 | 4,00 |
| PA3BE | 1,95 | 50,28 | 2,98 | 2,20 | 68,80 | 217,00 | 33,05 | 3,20 |
| PA3BD | 1,16 | 53,30 | 2,25 | 3,40 | 93,40 | 149,60 | 29,66 | 8,00 |
| PM1FE | 1,40 | 38,91 | 2,29 | 2,20 | 80,60 | 264,20 | 24,58 | 5,80 |
| PM1FD | 3,29 | 32,44 | 1,95 | 2,00 | 93,20 | 191,60 | 12,71 | 4,80 |
| PM2FE | 1,90 | 44,87 | 1,61 | 2,80 | 63,00 | 184,20 | 16,10 | 5,00 |
| PM2FD | 1,28 | 49,90 | 2,02 | 2,00 | 71,60 | 234,60 | 12,71 | 7,40 |
| PM3FE | 1,82 | 43,65 | 1,65 | 2,40 | 39,80 | 145,40 | 48,31 | 5,20 |
| PM3FD | 1,88 | 50,16 | 1,73 | 2,60 | 72,60 | 127,00 | 16,10 | 5,20 |
| PM1BE | 2,18 | 39,39 | 1,80 | 1,40 | 92,00 | 50,40 | 11,02 | 3,80 |
| PM1BD | 2,32 | 34,33 | 1,71 | 2,20 | 85,00 | 166,20 | 24,58 | 4,00 |
| PM2BE | 3,44 | 28,49 | 1,77 | 2,00 | 89,20 | 125,80 | 7,63 | 3,60 |
| PM2BD | 1,72 | 33,67 | 1,53 | 2,00 | 104,80 | 158,40 | 36,44 | 4,80 |
| PM3BE | 2,39 | 33,40 | 2,50 | 2,00 | 72,40 | 24,20 | 22,88 | 4,40 |
| PM3BD | 2,44 | 35,36 | 1,99 | 2,20 | 102,00 | 153,40 | 24,58 | 4,00 |
| BR1FD | 0,85 | 39,90 | 2,79 | 4,60 | 69,80 | 116,80 | 21,19 | 3,80 |
| BR2FD | 1,65 | 38,74 | 2,69 | 4,40 | 77,20 | 99,60 | 17,80 | 3,20 |
| BR3FD | 2,33 | 43,99 | 3,55 | 4,20 | 80,40 | 134,80 | 33,05 | 3,40 |
| UR1FE | 3,68 | 35,82 | 2,86 | 4,60 | 79,40 | 116,60 | 12,71 | 6,00 |
| UR2FD | 3,60 | 35,74 | 4,22 | 6,40 | 413,20 | 33,20 | 12,71 | 6,00 |
| UR3FE | 4,26 | 36,02 | 3,86 | 4,80 | 1215,80 | 50,80 | 44,92 | 11,80 |
| UR3BE | 2,67 | 34,70 | 2,86 | 6,60 | 595,60 | 39,00 | 44,92 | 13,20 |
| BN1FE | 3,49 | 60,39 | 2,52 | 5,00 | 95,60 | 293,40 | 16,10 | 6,40 |
| BN1BE | 2,34 | 27,60 | 2,67 | 6,80 | 126,60 | 38,60 | 19,49 | 7,20 |
| BN2FD | 3,69 | 40,38 | 2,11 | 5,00 | 89,40 | 129,40 | 5,93 | 8,40 |
| BN2BD | 2,92 | 34,06 | 2,95 | 5,80 | 142,00 | 51,20 | 5,93 | 13,60 |
| BN3FD | 4,07 | 28,97 | 2,96 | 6,00 | 915,00 | 27,00 | 7,63 | 21,20 |
| BN3BD | 6,56 | 27,99 | 2,39 | 7,80 | 212,00 | 21,20 | 31,36 | 21,60 |
| SM1FD | 1,10 | 43,12 | 3,76 | 5,60 | 118,60 | 496,60 | 14,41 | 14,20 |
| SM1FE | 1,88 | 41,91 | 1,29 | 5,60 | 72,80 | 82,20 | 21,93 | 2,80 |
| SM2FE | 4,39 | 37,79 | 1,05 | 2,00 | 60,60 | 173,00 | 18,42 | 4,80 |
| SM2FD | 3,98 | 47,92 | 3,21 | 4,00 | 482,20 | 136,80 | 13,16 | 14,40 |
| SM3FE | 2,37 | 47,00 | 1,89 | 2,80 | 78,80 | 331,80 | 13,16 | 4,60 |
| SM3FD | 6,89 | 42,41 | 2,08 | 4,20 | 805,20 | 75,20 | 13,16 | 19,40 |
| SM1BD | 2,26 | 47,17 | 2,13 | 4,60 | 191,20 | 32,80 | 17,33 | 10,80 |
| SM1BE | 2,24 | 37,57 | 1,34 | 3,40 | 90,40 | 354,20 | 14,91 | 4,40 |
| SM2BE | 2,29 | 38,54 | 3,05 | 2,40 | 77,20 | 676,60 | 23,68 | 4,40 |
| SM3BE | 3,85 | 38,54 | 1,74 | 2,80 | 65,80 | 435,60 | 16,67 | 5,40 |
| SM3BD | 3,52 | 56,34 | 1,38 | 2,80 | 79,20 | 498,60 | 42,98 | 2,80 |
| CR1FE | 1,05 | 64,51 | 2,00 | 2,40 | 82,80 | 132,40 | 16,67 | 4,00 |
| CR1FD | 0,99 | 73,63 | 1,30 | 2,20 | 68,40 | 84,00 | 2,63 | 2,80 |
| CR2FE | 0,69 | 70,65 | 2,22 | 2,40 | 159,20 | 100,00 | 16,67 | 5,40 |
| CR2FD | 0,86 | 82,36 | 1,62 | 3,00 | 279,60 | 11,60 | 7,89 | 9,60 |
| CR3FE | 0,78 | 77,56 | 6,59 | 2,00 | 251,40 | 36,60 | 25,44 | 10,20 |
| CR3FD | 0,83 | 74,23 | 1,39 | 2,40 | 93,60 | 164,60 | 6,14 | 2,40 |
| CR1BE | 1,49 | 57,24 | 3,33 | 2,20 | 91,60 | 392,60 | 11,40 | 5,00 |
| CR1BD | 1,00 | 64,49 | 1,48 | 3,00 | 118,20 | 330,60 | 14,91 | 2,00 |
| CR2BE | 0,77 | 75,41 | 4,49 | 2,00 | 94,40 | 492,60 | 11,40 | 6,00 |
| CR2BD | 1,27 | 58,48 | 2,07 | 2,60 | 130,80 | 107,60 | 2,63 | 9,40 |
| CR3BE | 0,77 | 79,24 | 4,14 | 2,40 | 246,20 | 242,00 | 34,21 | 10,00 |
| CR3BD | 1,01 | 80,77 | 2,39 | 2,60 | 106,20 | 243,00 | 23,68 | 2,60 |

Figura 9: Correlações (Pearson) par a par entre os parâmetros populacionais de caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e a concentração de metais no sedimento (a) período chuvoso, (b) período seco, e nas folhas (c) período chuvoso e (d) período seco nos estuários do rio Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim, Barra do Riacho, Urussuquara, Barra Nova, São Mateus e Caravelas no primeiro ano do PMBA. Correlações positivas são exibidas na cor azul e negativas na vermelha, a sua intensidade e o tamanho do círculo são proporcionais aos coeficientes de correlação. **Corresponde a Figura 56 no RES.**



Figura 10: Correlações (Pearson) par a par entre os parâmetros populacionais de caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e a concentração de metais nas folhas nos estuários do Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim, Barra do Riacho, Urussuquara, Barra Nova, São Mateus e Caravelas no período e transição do PMBA. Correlações positivas são exibidas na cor azul e negativas na vermelha, a sua intensidade e o tamanho do círculo são proporcionais aos coeficientes de correlação. **Corresponde a Figura 57 no RES.**

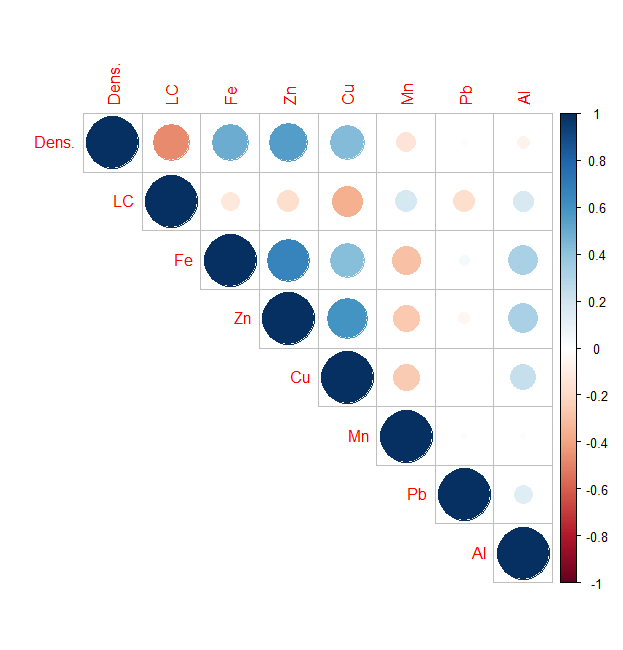


Figura 11: Análise de componente principal (PCA) com base nos parâmetros populacionais de caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e concentração de metais pesados no sedimento (a) período chuvoso e b) Período seco e nas folhas (c) período chuvoso e d) período seco no primeiro ano do PMBA. Variáveis bióticas: densidade média (Dens.) e tamanho do cefalotórax dos indivíduos (LC). Metais: alumínio (Al); cromo (Cr); Cobre (Cu); ferro (Fe); manganês (Mn); chumbo (Pb); e zinco (Zn). **Corresponde a Figura 58 no RES.**



**Diversidade Costa das Algas**

Tabela 12: Abundância e espécies coletadas em duas estações na Área de Proteção Costa das Algas, Aracruz, Espírito Santo. CA1: Costa das Algas, ponto de 1; CA2: Costa das Algas, ponto 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Espécie | Família | Abundância | |
| CA 1 | CA 2 |
| *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) | Sesarmidae Dana, 1851 | 3 | 0 |
| *Eurytium limosum* (Say, 1818) | Panopeidae Ortmann, 1893 | 2 | 0 |
| *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) | Grapsidae MacLeay, 1838 | 4 | 1 |
| *Leptuca leptodactyla* (Rathbun, in Rankin, 1898) | Ocypodidae Rafinesque, 1815 | 18 | 16 |
| *Leptuca thayeri* (Rathbun, 1900) | Ocypodidae Rafinesque, 1815 | 49 | 35 |
| *Minuca rapax* (Smith, 1870) | Ocypodidae Rafinesque, 1815 | 2 | 2 |
| *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) | Grapsidae MacLeay, 1838 | 5 | 0 |
| *Uca maracoani* (Latreille, 1802) | Ocypodidae Rafinesque, 1815 | 3 | 0 |
| *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) | Ocypodidae Rafinesque, 1815 | 1 | 1 |

Figura 12: Representação gráfica da abundância das espécies coletadas em duas estações de coleta na Área de Proteção Ambiental de Costa das Algas em 2019 e 2010 no ponto 1 (a) e 2 (b). **Corresponde a Figura 62 no RES.**



Figura 13: Mapa temático de densidade média (indivíduos m-2) da espécie *Ucides cordatus* nas áreas de estudo. **Corresponde a Figura 63 no RES.**

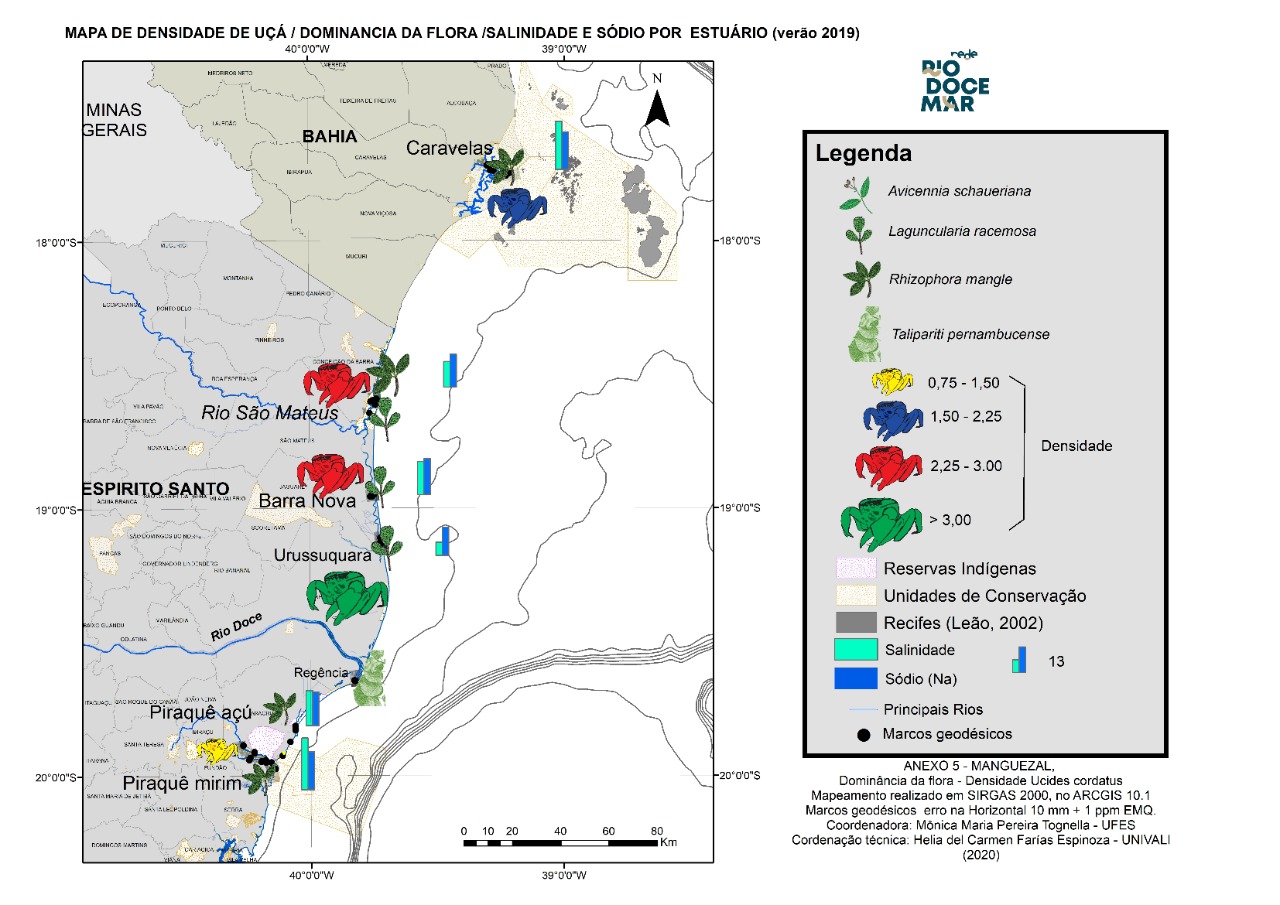
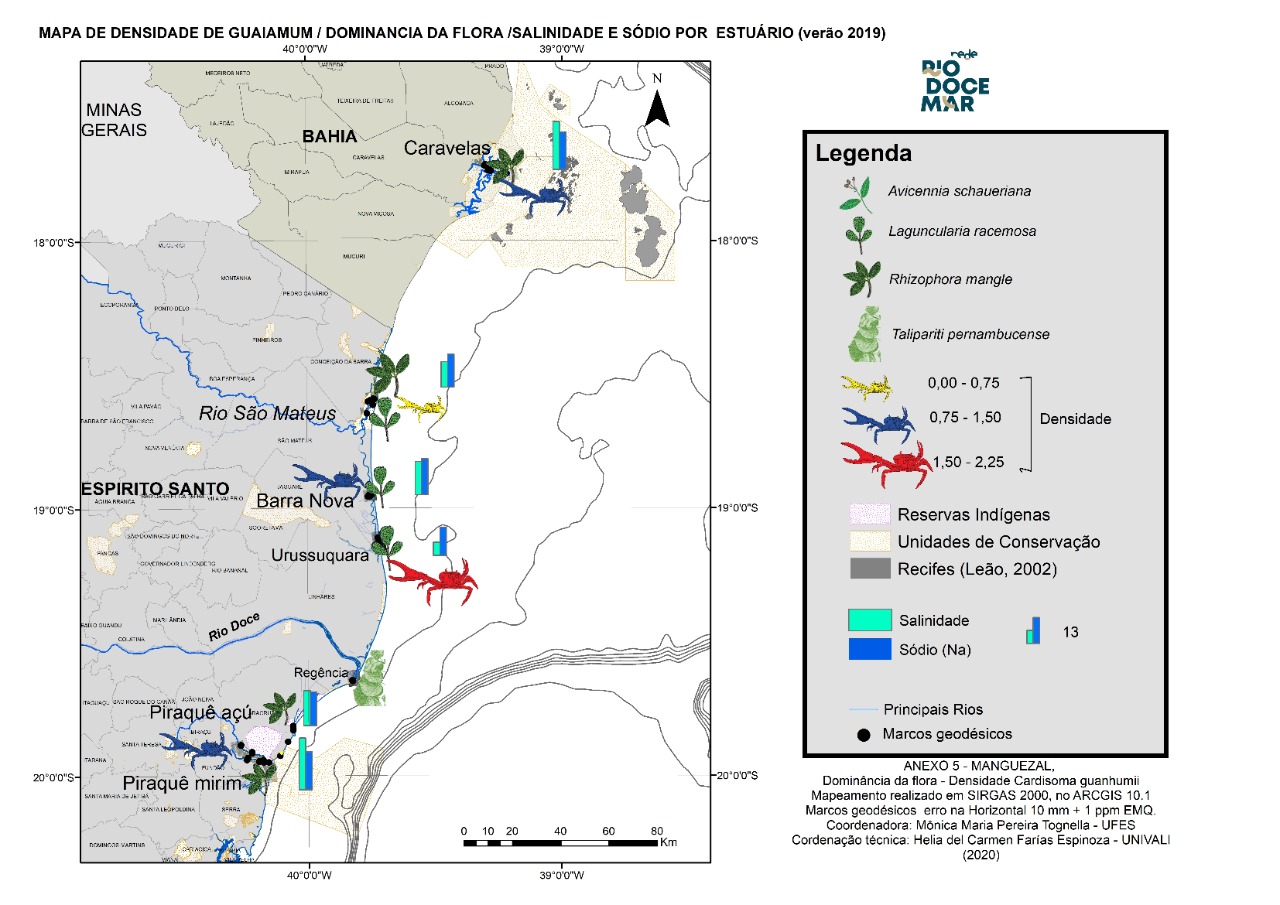


Figura 14: Mapa temático de densidade média (indivíduos m-2) da espécie *Cardisoma guanhumi* nas áreas de estudo.

**Corresponde a Figura 64 no RES.**



**Referências bibliográficas**

ARNHOLD, E. Pacote em ambiente R para automatizar estatísticas descritivas. **Sigmae**, v. 3, n. 1, p. 36-42, 2014.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **A primer of ecological statistics**. 2nd ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2013. 579p.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2007. 773p.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H.H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. 2019. **Vegan**: community ecology package.

OGAWA, E. F; ROCHA, C. A. S. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos do Estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 16, n. 2, p. 101-104, 1976.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing*,* Vienna, Austria, 2019.

RENCHER, A.C. **Methods of multivariate analysis**. 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, 2002. 727p.

SCHMIDT, A. J.; OLIVEIRA, M. A.; SOUZA, E. P.; MAY, M.; ARAUJO, S. M. B. Relação entre abertura de galeria e comprimento de cefalotórax do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA-DECAPODA-BRACHYURA). **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 16, n. 1, p. 56-58, 2008.

WEI, T.; SIMKO, V. **R package "corrplot"**: Visualization of a Correlation Matrix (Version 0.84), 2017.

ZAR, J. H. **Bioestatistical**. 5 th. Upper Sadler River, Pearson, 2010. 944p.