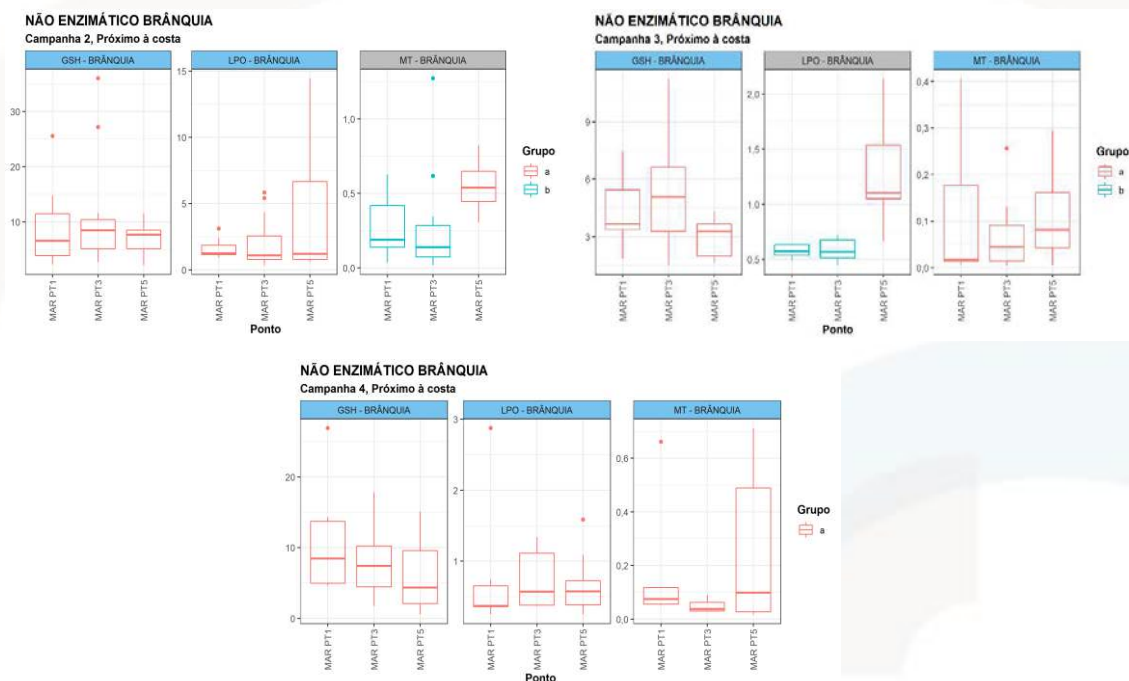


foram semelhantes entre os pontos amostrais enquanto a LPO foi maior nos peixes capturados no ponto 5 em comparação aos demais. Na 4ª campanha não foram observadas diferenças nas respostas dos três biomarcadores avaliados (Figura 136).

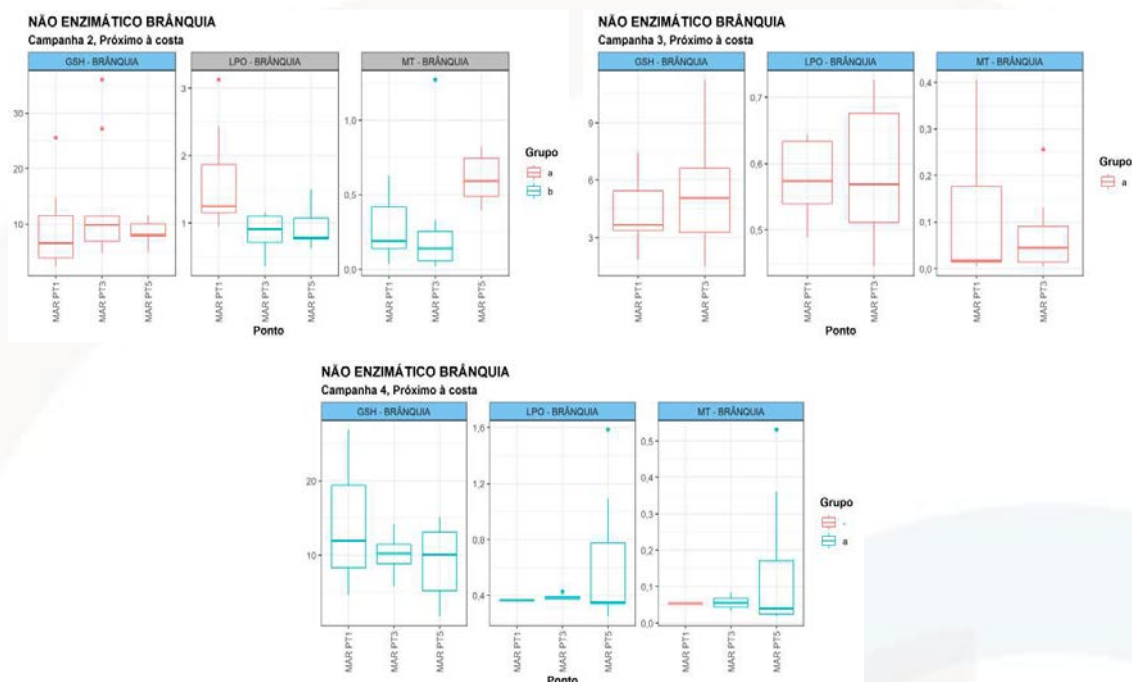
Figura 136. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (brânquias) entre os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutathiona reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

Na avaliação dos biomarcadores não enzimáticos no tecido branquial dos peixes Siluriformes capturados nos pontos próximos da costa nenhuma diferença foi observada durante as campanhas as 3ª e 4ª campanhas, porém, na 2ª campanha os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maior LPO em comparação aos peixes capturados nos pontos 3 e 5 e, os peixes capturados no ponto 5 apresentaram maior MT em comparação com os peixes capturados nos pontos 1 e 3 (Figura 137).

Figura 137. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (brânquias) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.

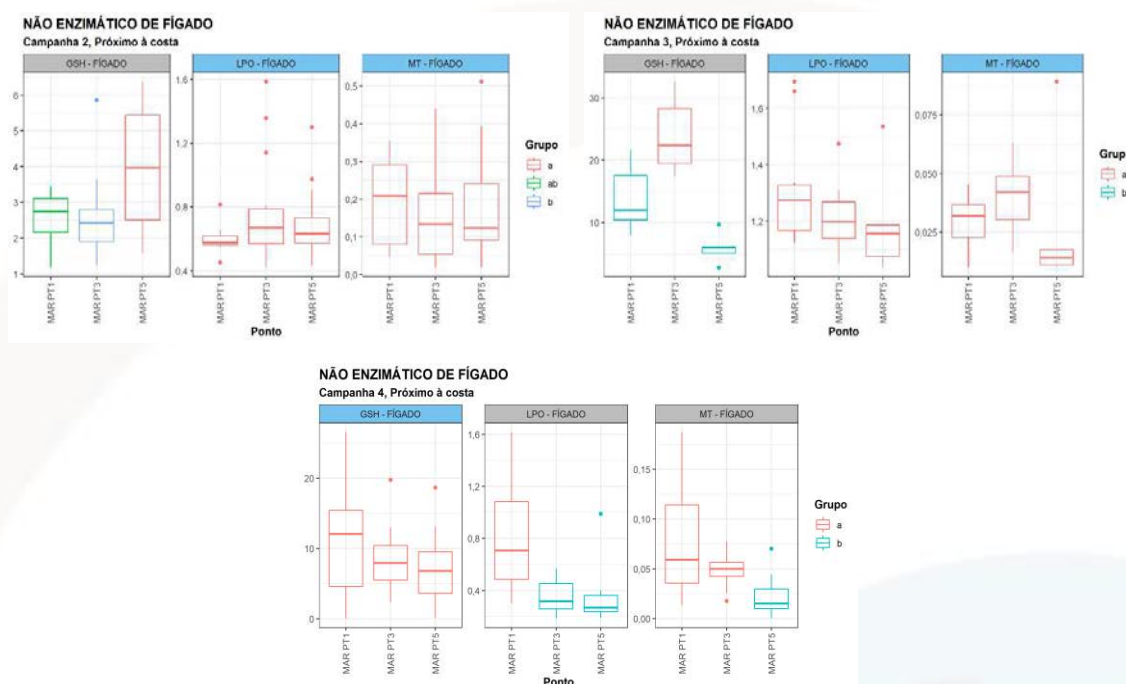


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutathione reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

Fígado

A análise dos biomarcadores não enzimáticos determinados no tecido hepático dos peixes capturados nos pontos próximos da costa revelou que apenas a GSH foi diferente entre os pontos durante as 2ª e 3ª campanhas, onde os peixes capturados no ponto 5 apresentaram maior concentração que os peixes capturados no ponto 3 e, os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maior concentração que os demais, respectivamente. Na 4ª campanha, não houve alteração na concentração de GSH, porém, a LPO foi maior nos peixes capturados no ponto 1 e a MT maior nos peixes capturados nos pontos 1 e 3 em comparação aos peixes capturados nos pontos 3 e 5 e 5, respectivamente (Figura 138).

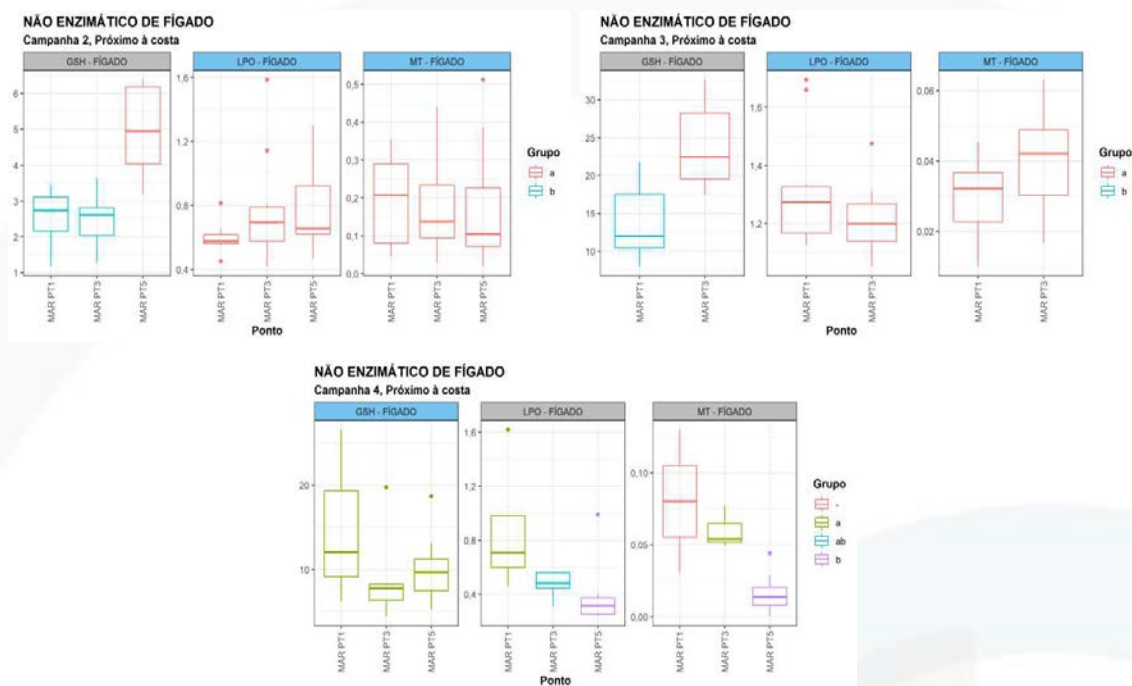
Figura 138. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (fígado) entre os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutatona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

A análise dos biomarcadores hepáticos quando avaliados nos peixes pertencentes a ordem Siluriformes revelou, na 2ª campanha maior concentração de GSH nos peixes capturados no ponto 5 em relação aos peixes capturados nos demais pontos; na 3ª campanha os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maior concentração de GSH que os capturados no ponto 1. Na 4ª campanha os peixes capturados nos três pontos apresentaram concentração similar de GSH, porém, a LPO foi maior nos peixes capturados no ponto 1 em comparação aos peixes capturados no ponto 5 e, a concentração de MT maior nos peixes capturados no ponto 3 em relação aos peixes capturados no ponto 5 (Figura 139).

Figura 139. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (fígado) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.

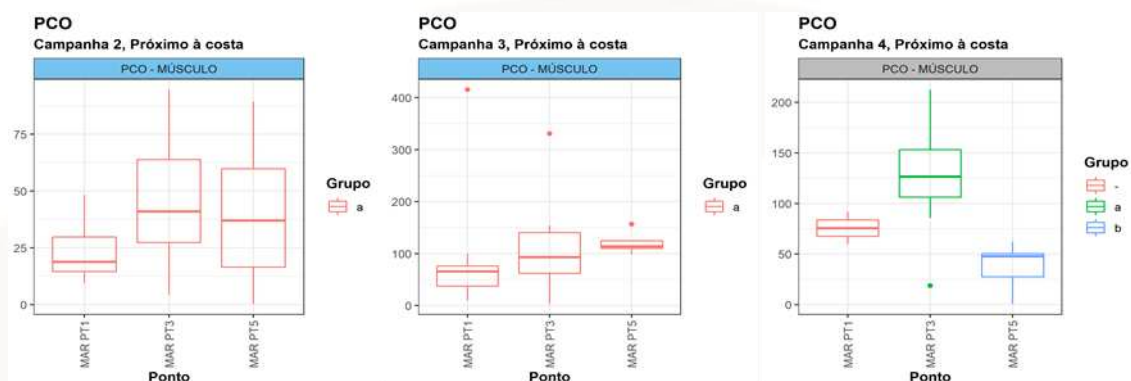


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutathiona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

Músculo

O biomarcador do sistema não enzimático determinado em músculo foi o dano em proteínas, avaliado por meio da carbonilação proteica (PCO), o qual não apresentou diferença entre os peixes dos pontos próximos da costa nas campanhas 2 e 3. Na 4ª campanha, no entanto, os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maior PCO que os peixes capturados no ponto 5 (Figura 140).

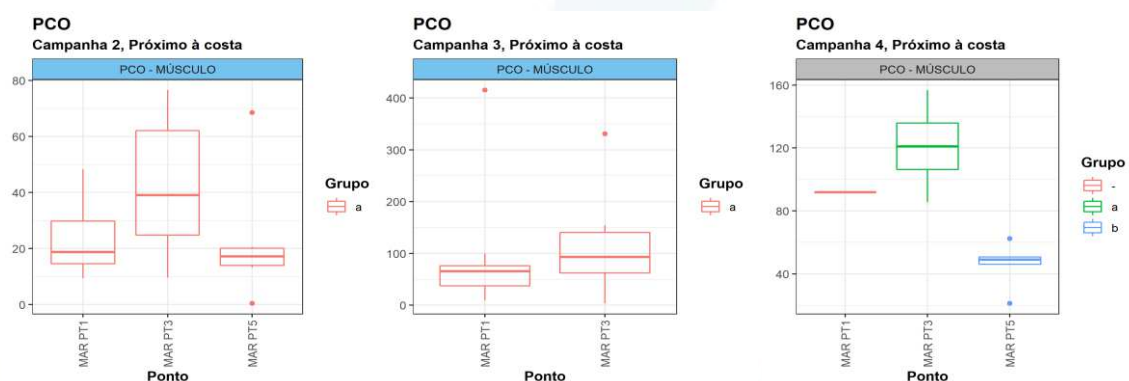
Figura 140. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) entre os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

Para os peixes pertencentes a ordem Siluriformes também não foi observada diferença entre os peixes capturados nos pontos próximos da costa nas 2ª e 3ª campanhas, mas, na 4ª campanha os peixes do ponto 3 apresentaram maior dano do que os peixes do ponto 5 (Figura 141).

Figura 141. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

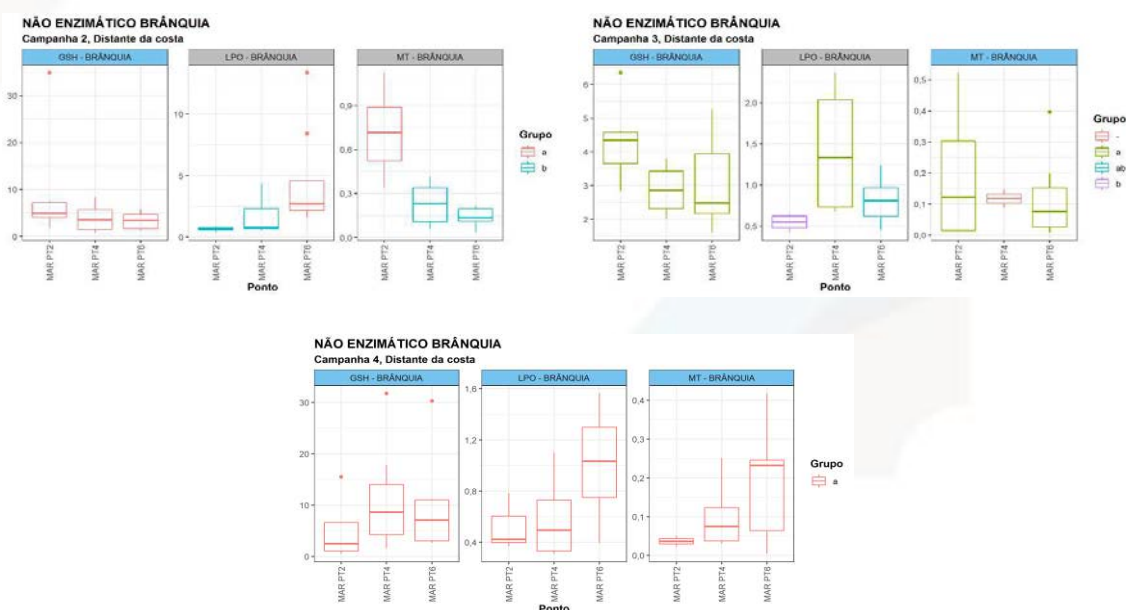
Pontos distantes da costa (20 km – pontos 2, 4 e 6)

Brânquias

A avaliação dos biomarcadores não enzimáticos determinados em tecido branquial dos peixes distantes da costa revelou que a concentração de GSH foi similar entre os pontos nas três campanhas

avaliadas (2ª, 3ª e 4ª). Na 2ª campanha os peixes capturados no ponto 6 apresentaram maior LPO em comparação aos peixes capturados nos pontos 2 e 4, enquanto os peixes capturados no ponto 2 apresentaram maior MT que os peixes capturados nos pontos 4 e 6. Na 3ª campanha apenas a LPO apresentou diferença entre os pontos, com o maior dano em lipídios sendo observado nos peixes capturados no ponto 4 em relação aos peixes capturados no ponto 2. Na 4ª campanha não foram identificadas diferenças nos biomarcadores avaliados (Figura 142).

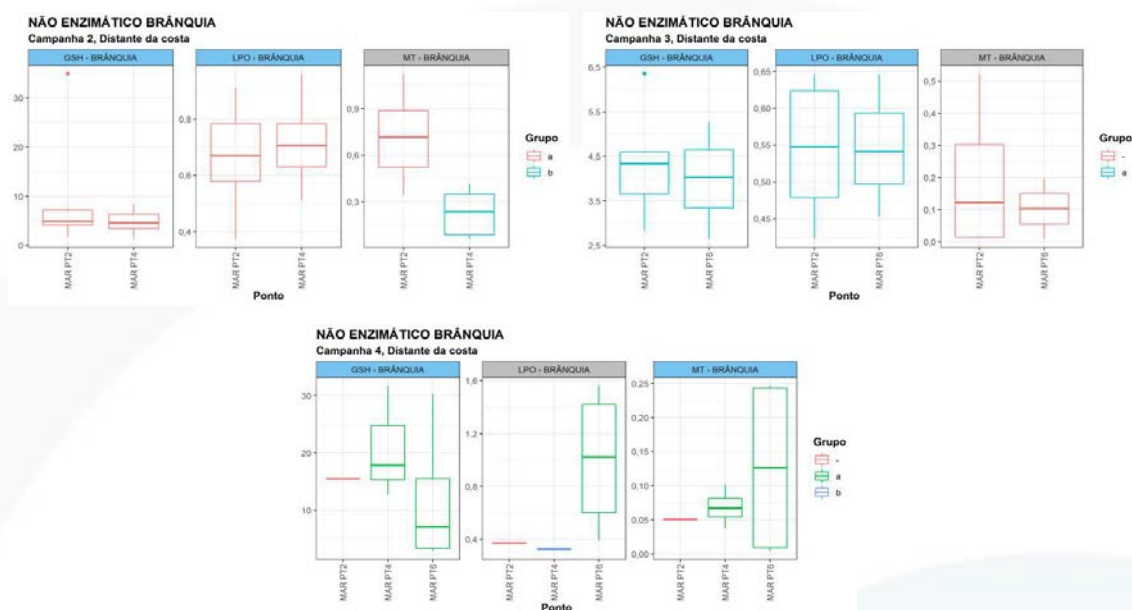
Figura 142. Comparação das respostas dos biomarcadores do sistema não enzimático (brânquias) entre os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutathiona reduzida em tecido branquial ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

A análise desses biomarcadores em peixes da ordem Siluriformes revelou que, na 2ª campanha, os peixes capturados no ponto 2 apresentaram maior concentração de MT que os peixes capturados no ponto 6. Na 3ª campanha não foram observadas diferenças nos biomarcadores avaliados. Na 4ª campanha os peixes capturados no ponto 6 apresentaram maior LPO que os peixes capturados no ponto 4 (Figura 143).

Figura 143. Comparação das respostas dos biomarcadores do sistema não enzimático (brânquias) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.

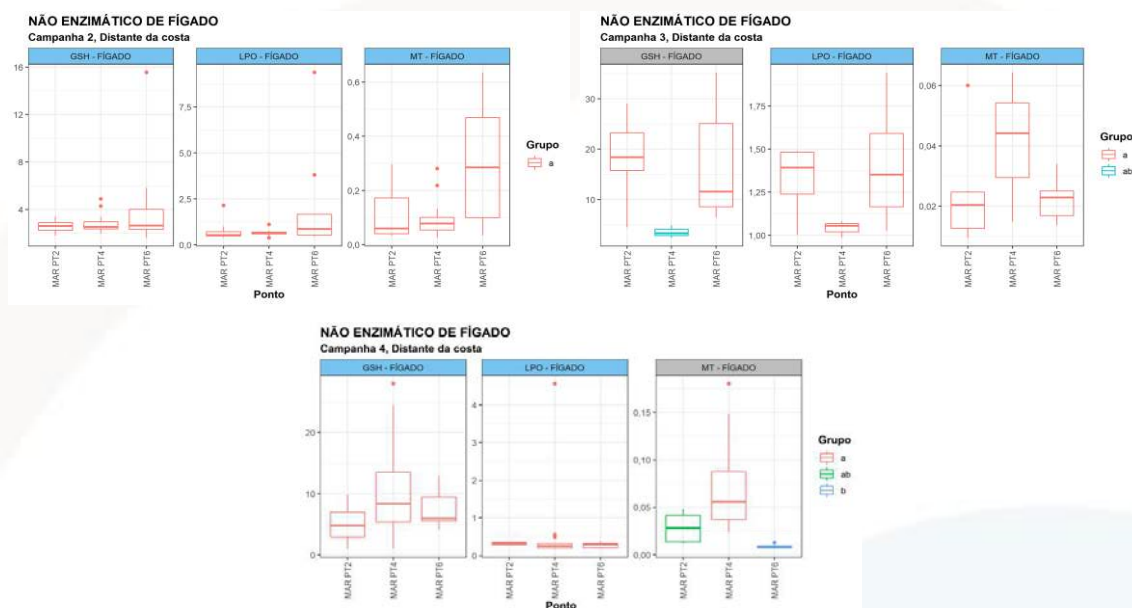


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutathiona reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

Fígado

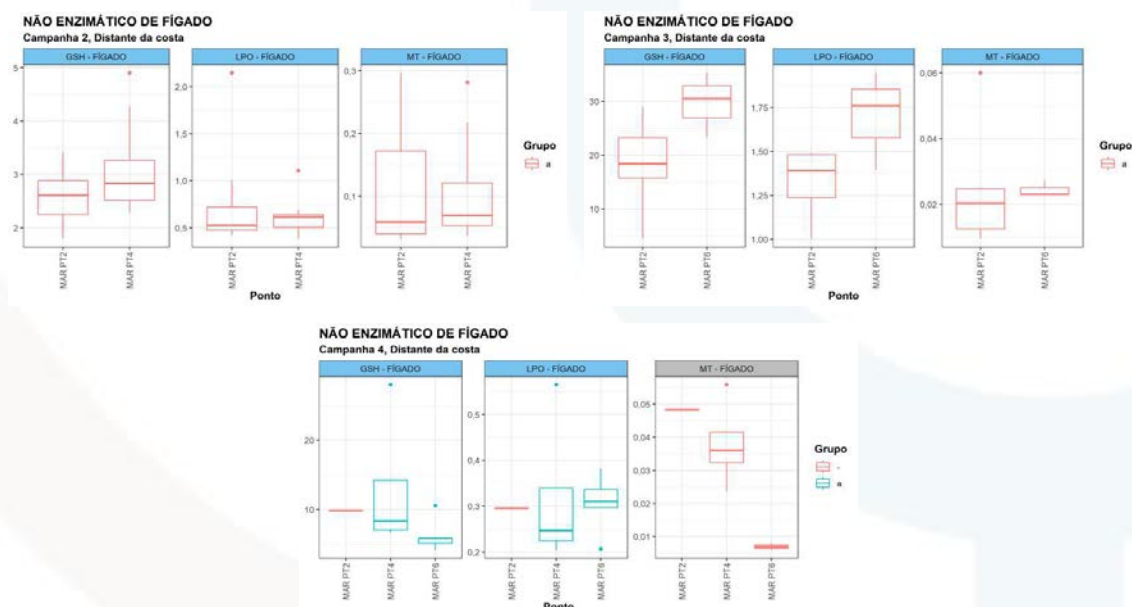
Os biomarcadores não enzimáticos avaliados no tecido hepático dos peixes capturados nos pontos distantes da costa apresentaram poucas diferenças, independentemente se considerado todos os peixes amostrados ou apenas os pertencentes a ordem Siluriformes. As únicas diferenças ocorreram na concentração de GSH que, na 3ª campanha, foi menor nos peixes capturados no ponto 4 em relação aos peixes capturados nos demais pontos e, na concentração de MT que, na 4ª campanha, foi maior nos peixes capturados no ponto 4 em comparação ao determinado para os peixes capturados no ponto 6 (Figura 144 e Figura 145).

Figura 144. Comparação das respostas dos biomarcadores do sistema não enzimático (fígado) entre os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutathiona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

Figura 145. Comparação das respostas dos biomarcadores do sistema não enzimático (fígado) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



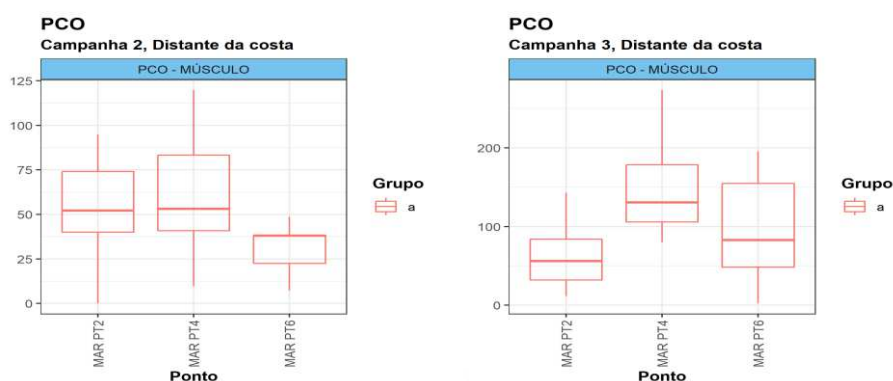
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO -

FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - FÍGADO: concentração de glutathiona reduzida em tecido hepático (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático (nmol.mg de proteína⁻¹).

Músculo

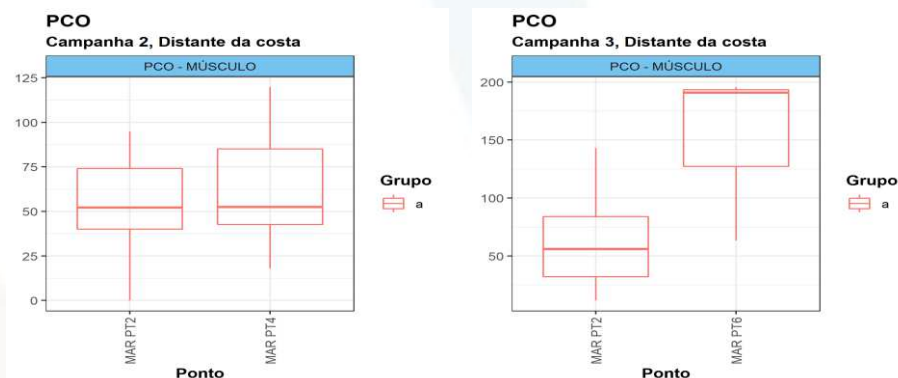
A carbonilação de proteínas (PCO) avaliada nos peixes dos pontos distantes da costa não apresentou diferença, independentemente se considerado todos os peixes capturados ou apenas os pertencentes a ordem Siluriformes (Figura 146 e Figura 147, respectivamente).

Figura 146. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) entre os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa ("distantes da costa") em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

Figura 147. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa ("distantes da costa") em cada uma das campanhas amostrais.



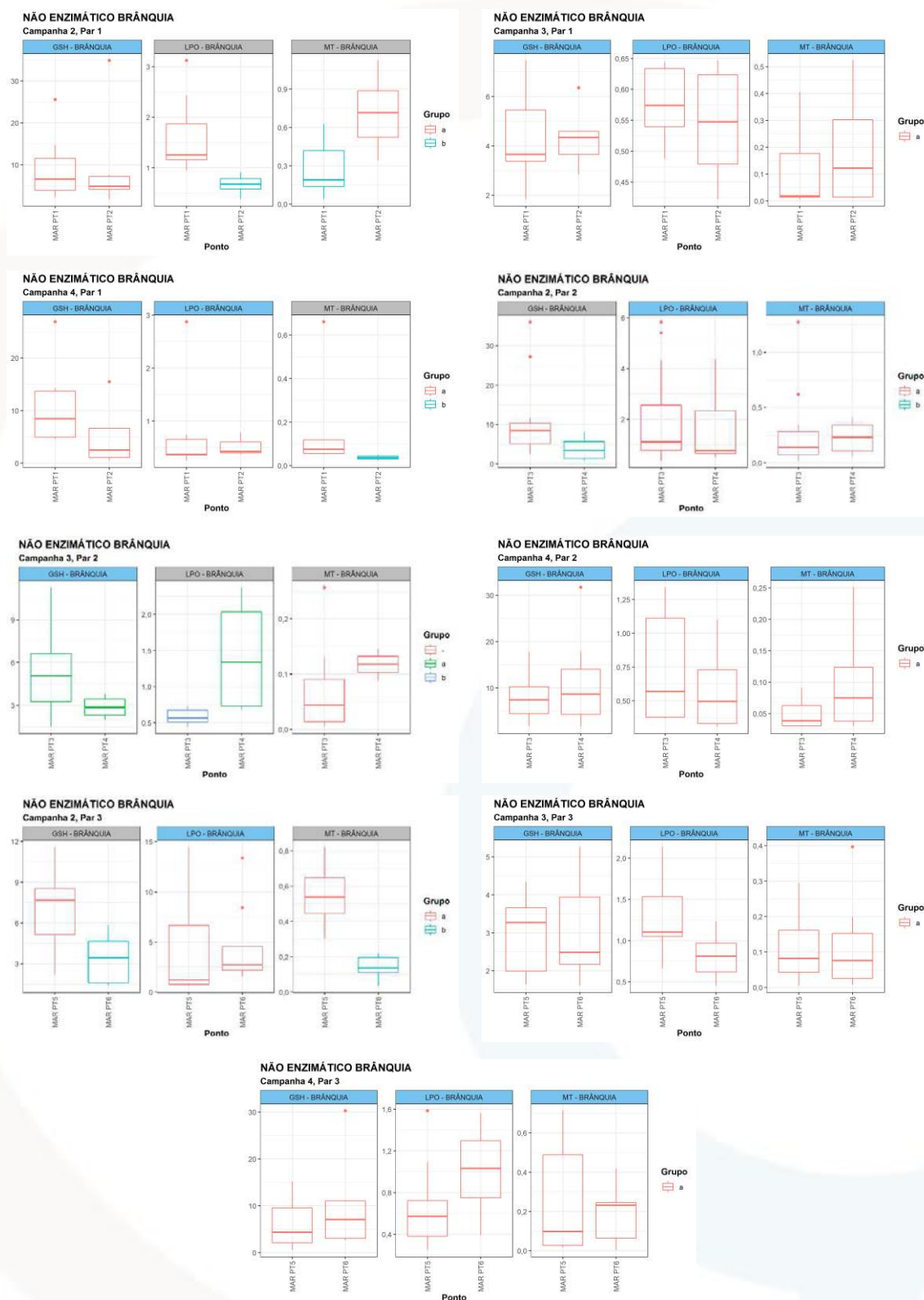
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

Pares de pontos (próximos x distantes da costa, ou seja, 1x2; 3x4 e 5x6)

Brânquias

A avaliação dos biomarcadores não enzimáticos no tecido branquial nos peixes do par 1 revelou que, na 2ª campanha, os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maior LPO e menor concentração MT que os peixes capturados no ponto 2. Na 3ª campanha não foram observadas diferenças, enquanto que na 4ª campanha os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maior concentração de MT do que os peixes do ponto 2. Para os peixes do par 2 observou-se que, na 2ª campanha, os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maior concentração de GSH que os peixes capturados no ponto 4. Na 3ª campanha os peixes capturados no ponto 4 apresentaram maior LPO que os peixes capturados no ponto 3, enquanto que na 4ª campanha nenhuma diferença foi observada. Para os peixes do par 3, as diferenças correram apenas na 2ª campanha, onde os peixes capturados no ponto 5 apresentaram maiores concentrações de GSH e MT que os peixes capturados no ponto 6 (Figura 148).

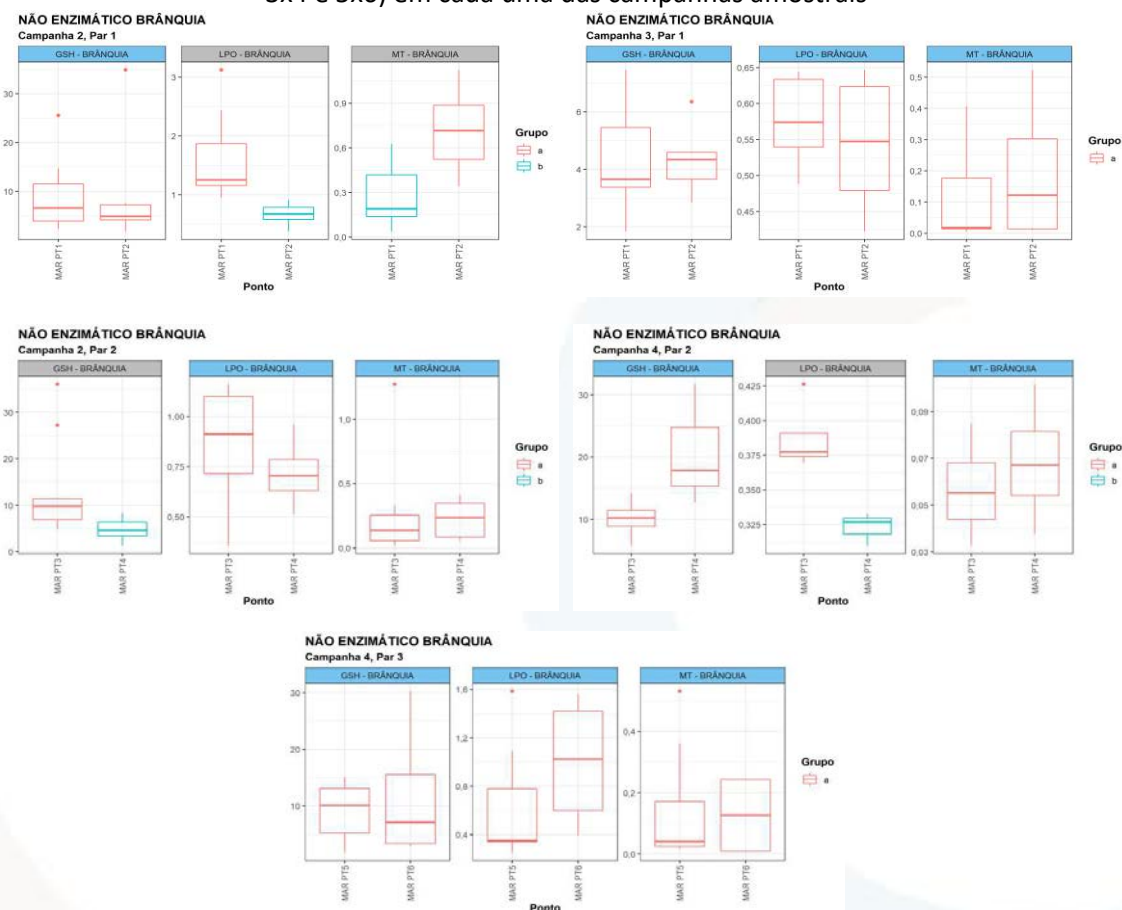
Figura 148. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (brânquias) entre os peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutatona reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

As respostas observadas para os peixes pertencentes a ordem Siluriformes foram bastante semelhantes às observadas para todos os peixes amostrados no compartimento 5. No entanto, para o par 2, na 4ª campanha, os Siluriformes capturados no ponto 3 apresentaram maior LPO que os peixes capturados ponto 4 (Figura 149).

Figura 149. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (brânquias) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais

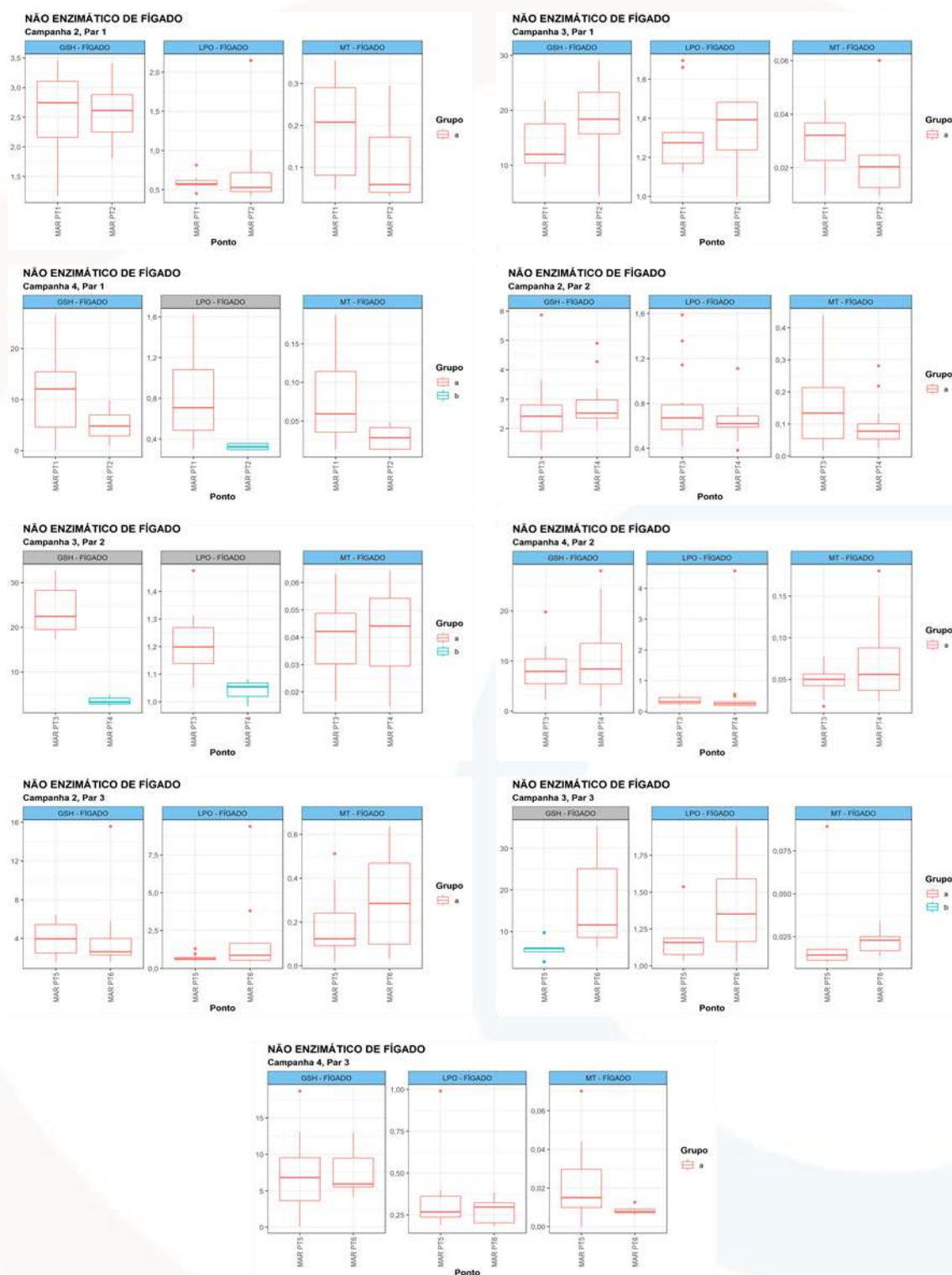


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutatona reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

Fígado

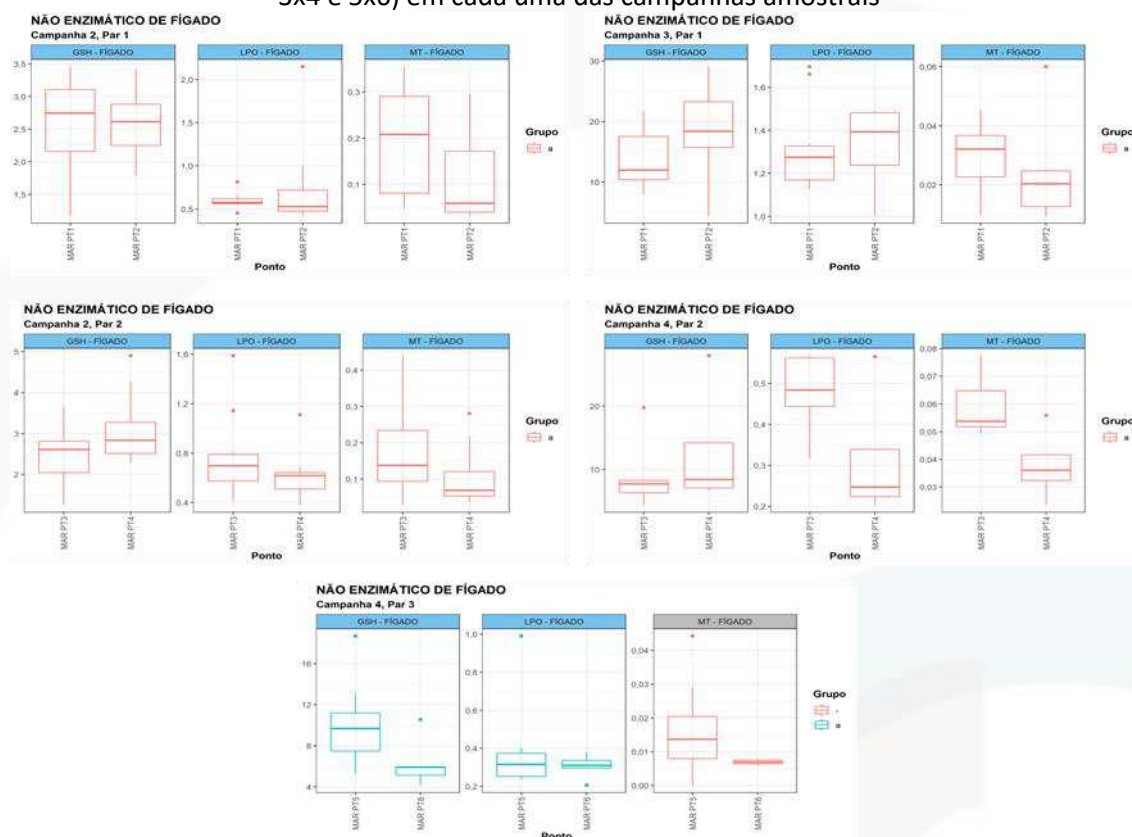
Poucas diferenças foram observadas nas respostas dos biomarcadores não enzimáticos no tecido hepático dos peixes dos diferentes pares de pontos, sendo: os peixes capturados no ponto 1 apresentaram, na 4ª campanha, maior LPO que os peixes capturados no ponto 2; os peixes capturados no ponto 3, na 3ª campanha, apresentaram maior concentração de GSH e maior LPO que os peixes capturados no ponto 4 e, os peixes capturados no ponto 6, na 3ª campanha, apresentaram maior concentração de GSH que os peixes capturados no ponto 5 (Figura 150). Para os peixes pertencentes a ordem Siluriformes não foram observadas diferenças nos biomarcadores não enzimáticos do tecido hepático (Figura 151).

Figura 150. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (fígado) entre os peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutathiona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

Figura 151. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (fígado) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais

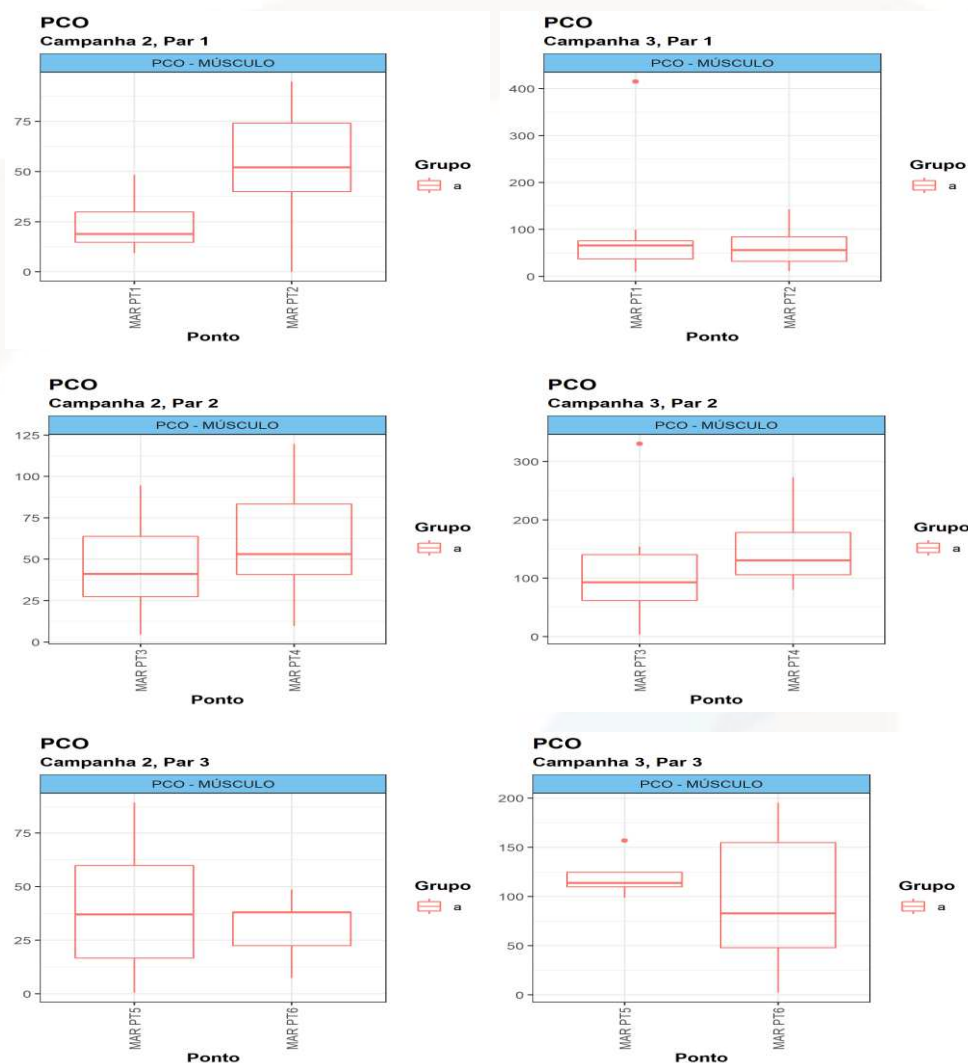


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutatona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

Músculo

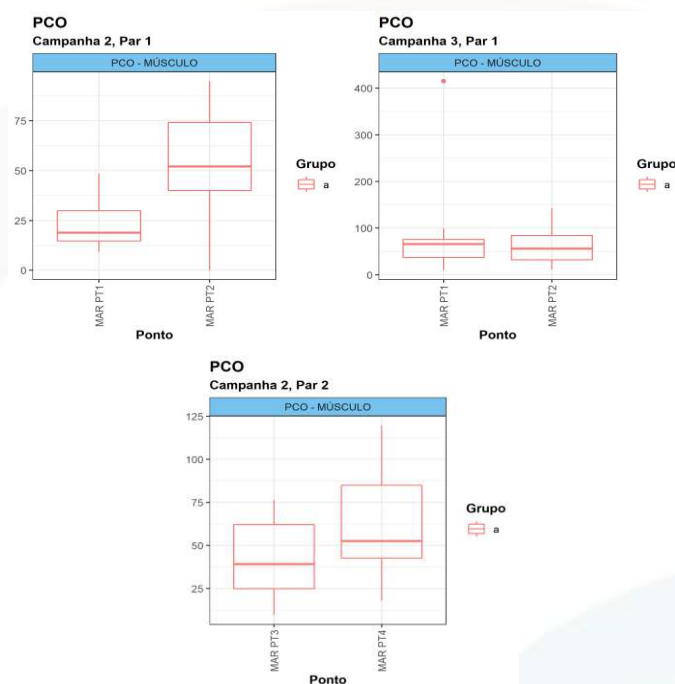
O biomarcador não enzimático muscular, carbonilção de proteínas, não apresentou diferença, independentemente do par, agrupamento e campanha avaliada (Figura 152 e Figura 153).

Figura 152. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) entre os peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

Figura 153. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



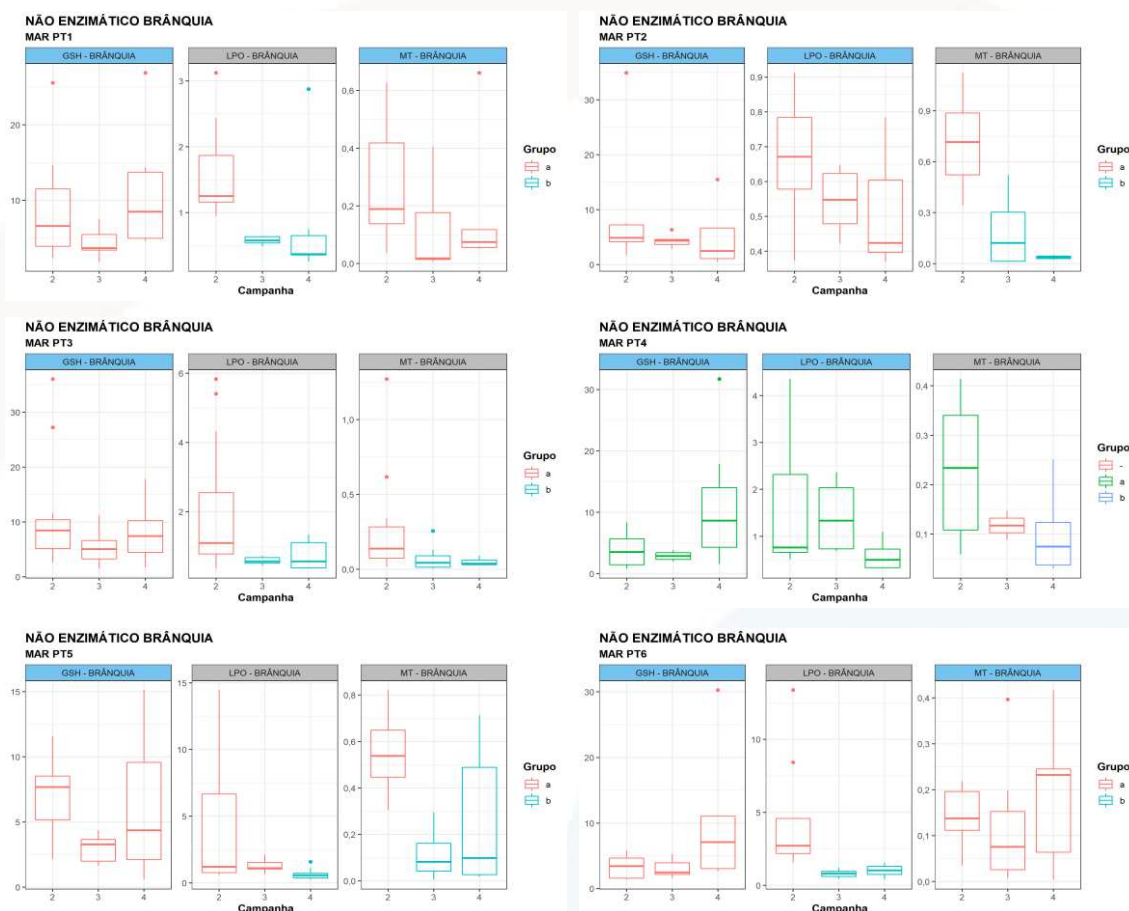
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

Comparação temporal (entre as campanhas amostrais)

Brânquias

A concentração de GSH no tecido branquial não diferiu entre os peixes capturados em cada um dos pontos do compartimento 5 ao longo das campanhas. A LPO e a MT apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados nos pontos 1 e 6 e 2 e 4, respectivamente, na 2ª campanha. Ainda na 2ª campanha, tanto a LPO quanto a MT apresentaram as maiores concentrações nos peixes capturados nos pontos 3 e 5 (Figura 154).

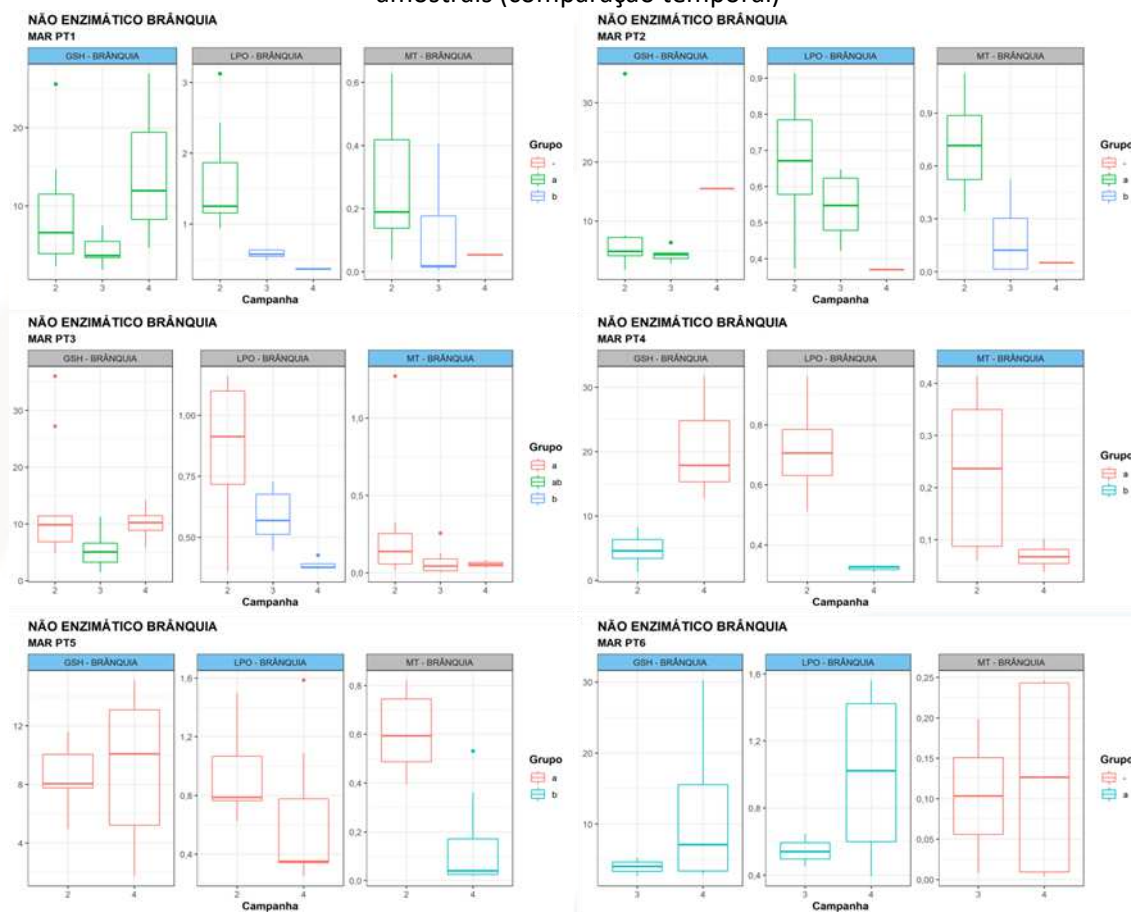
Figura 154. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (brânquias) dos peixes capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutathiona reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

A avaliação dos peixes da ordem Siluriformes revelou que os peixes capturados no ponto 1 apresentaram tanto a LPO quanto a MT em maiores concentrações na 2ª campanha em relação as demais. Para os peixes capturados nos pontos 2 e 5 a concentração de MT também foi maior na 2ª campanha em relação aos peixes capturados nas 3ª e 4ª campanhas, respectivamente. Os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maior concentração de GSH nas 2ª e 4ª campanhas e de LPO apenas na 2ª campanha, enquanto os peixes capturados no ponto 4 apresentaram maior GSH na 4ª campanha e maior LPO na 2ª campanha. Para os peixes capturados no ponto 6 não foram observadas diferenças nas respostas dos biomarcadores avaliados (Figura 155).

Figura 155. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (brânquias) dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - BRÂNQUIA: peroxidação lipídica em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); GSH - BRÂNQUIA: concentração de glutatona reduzida em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹); MT - BRÂNQUIA: concentração de metalotioneínas em tecido branquial (nmol.mg de proteína⁻¹).

Fígado

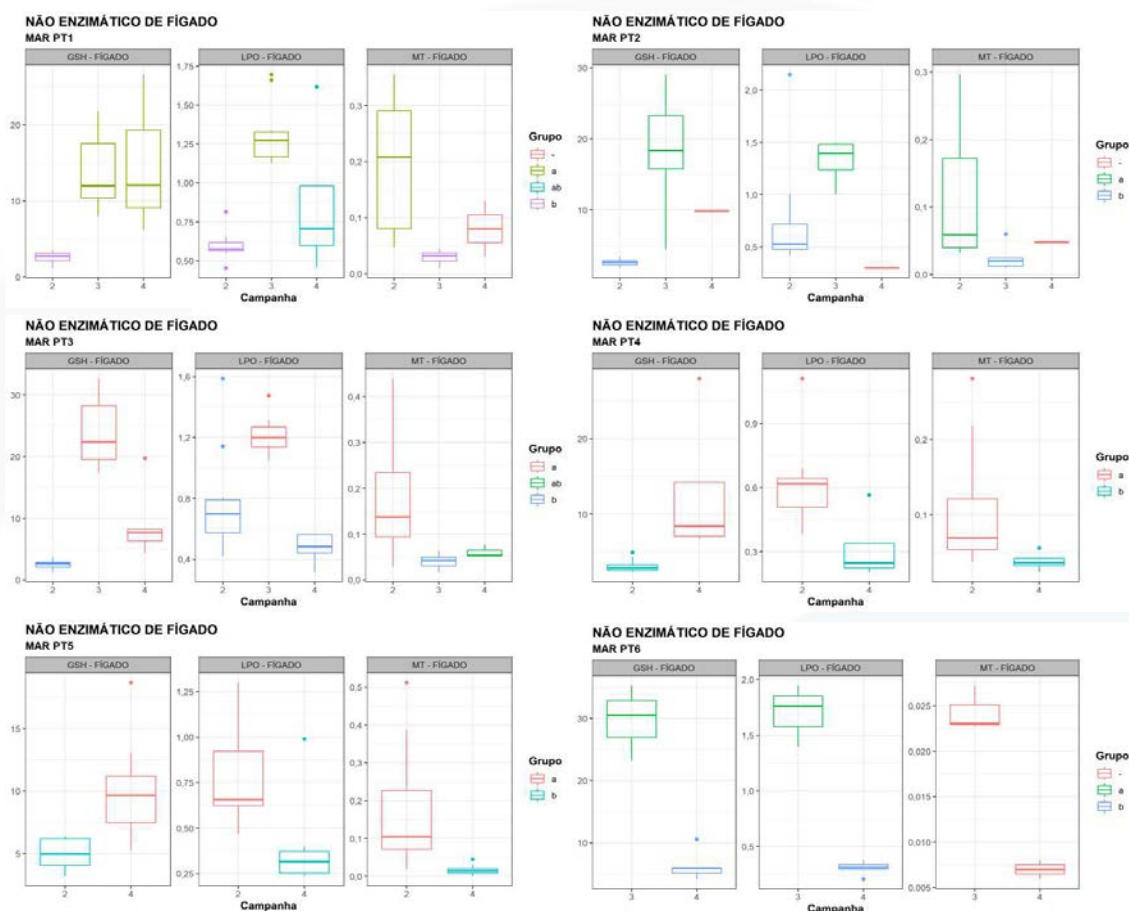
No tecido hepático, os biomarcadores não enzimáticos apresentaram alterações em todos os pontos amostrais ao longo das campanhas avaliadas, exceto a MT determinada nos peixes capturados no ponto 4 e a GSH determinada nos peixes capturados no ponto 5, que não diferiram ao longo das campanhas. Deste modo, para os peixes capturados em todos os pontos amostrais, a LPO foi determinada em maior concentração durante as 2ª e/ou 3ª campanhas. Ainda, observou-se que a MT, à exceção dos peixes do ponto 4, foi determinada em maiores concentrações na 2ª campanha, similar ao observado no tecido branquial (Figura 156). Os peixes da ordem Siluriformes apresentaram, no geral, respostas bastante semelhantes ao previamente descrito para todos os peixes (Figura 157).

Figura 156. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (fígado) dos peixes capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutatona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

Figura 157. Comparação das respostas dos biomarcadores dos sistemas não enzimáticos (fígado) dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)

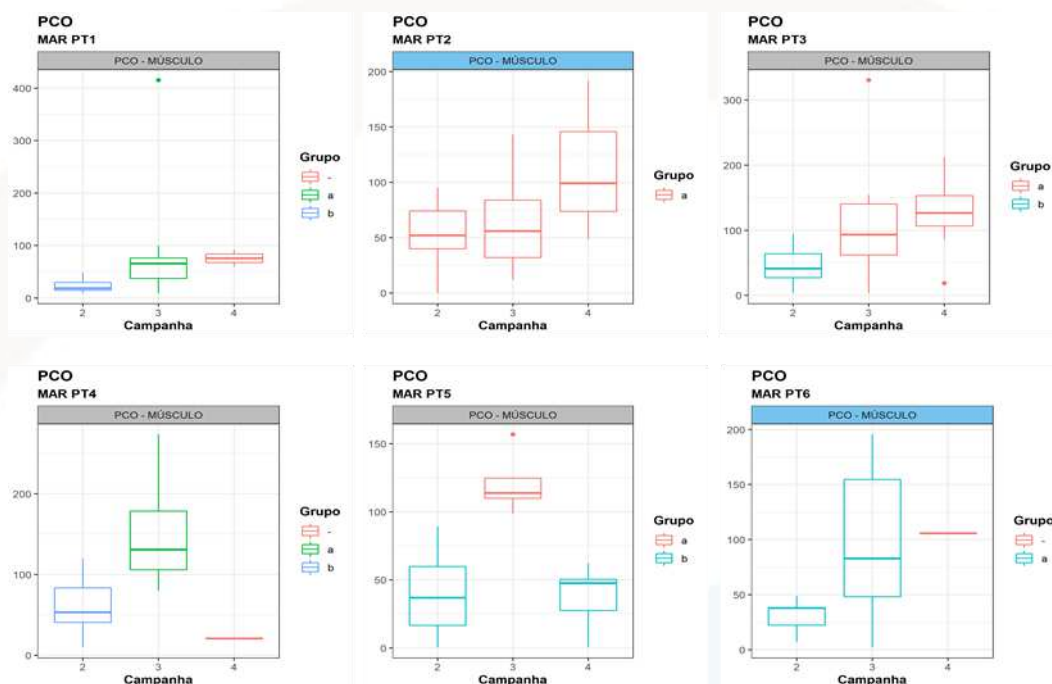


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. LPO - FÍGADO: peroxidação lipídica em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); GSH - FÍGADO: concentração de glutatona reduzida em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$); MT - FÍGADO: concentração de metalotioneínas em tecido hepático ($\text{nmol.mg de proteína}^{-1}$).

Músculo

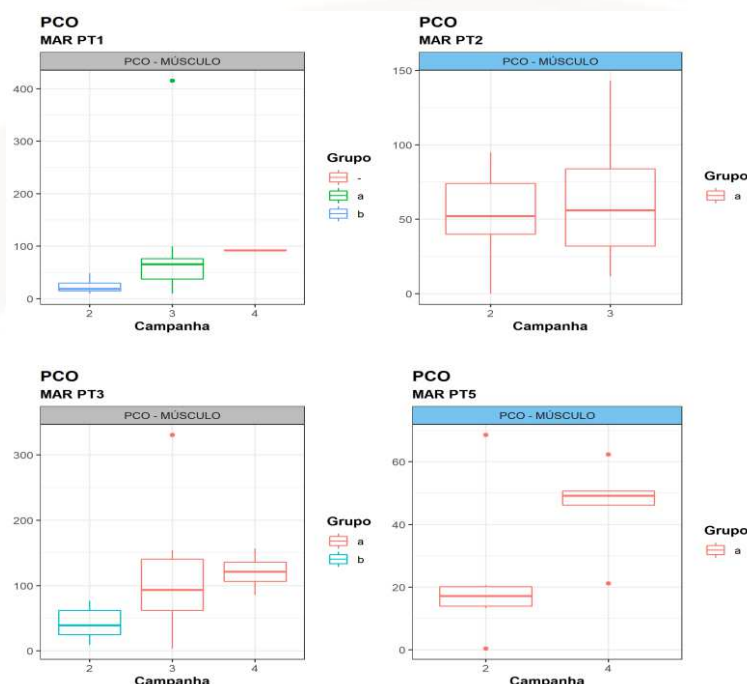
O dano em proteínas, avaliado por meio dos níveis de proteínas carboniladas (PCO) no tecido muscular, foi maior nos peixes capturados nos pontos 1, 4 e 5 na 3ª campanha, enquanto que para os pontos 2 e 6 não foram identificadas diferenças entre as campanhas. Os peixes capturados no ponto 3 apresentaram, nas 3ª e 4ª campanhas, maior PCO que os peixes capturados na 2ª campanha (Figura 158). Para os peixes pertencentes a ordem Siluriformes os níveis de proteínas carboniladas seguiram o mesmo padrão descrito para o de todos os peixes amostrados em cada ponto do compartimento 5 (Figura 159).

Figura 158. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) dos peixes capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

Figura 159. Comparação das respostas do biomarcador do sistema não enzimático (PCO - músculo) dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



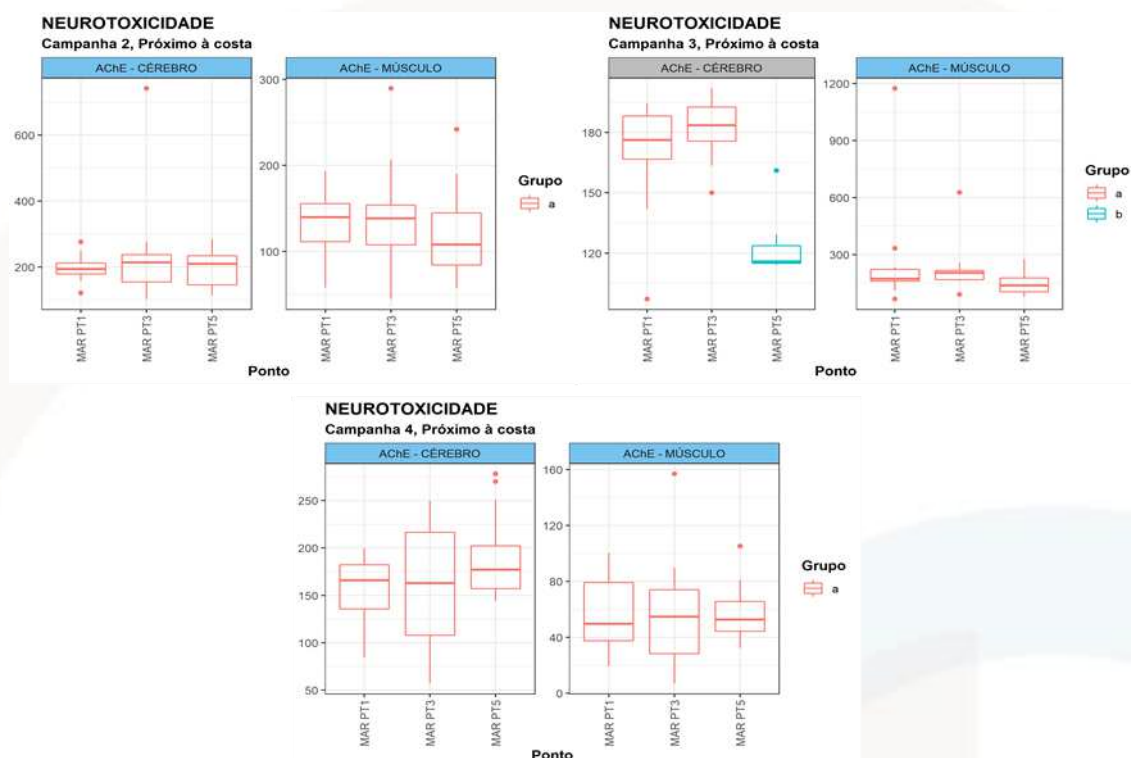
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. PCO: concentração de proteínas carboniladas em tecido muscular (nmol de carbonilas.mg de proteína⁻¹)

3.1.2.4.7. Neurotoxicidade (biomarcador: AChE cerebral e muscular)

Pontos próximos da costa (5 km – pontos 1, 3 e 5)

O biomarcador de neurotoxicidade avaliado nos tecidos cerebral e muscular não apresentaram diferenças nas 2^a e 4^a campanhas. Na 3^a campanha, no entanto, a atividade da AChE cerebral dos peixes capturados no ponto 5 foi menor que nos peixes capturados nos pontos 1 e 3 (Figura 160).

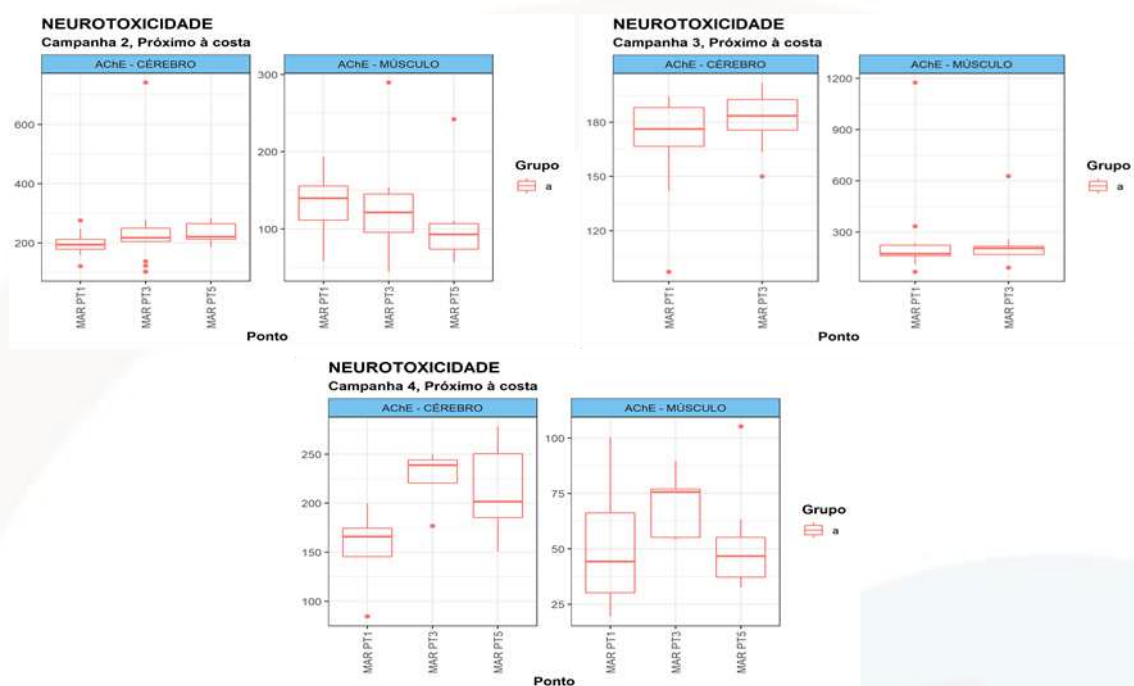
Figura 160. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade entre os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais.



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

Ao agrupar os peixes da ordem Siluriformes identifica-se que, na 2ª campanha, não foram capturados exemplares dessa ordem no ponto 5, bem como não foram identificadas diferenças entre os peixes capturados nos pontos 1 e 3, seja na atividade da AChE cerebral ou muscular (Figura 161).

Figura 161. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais

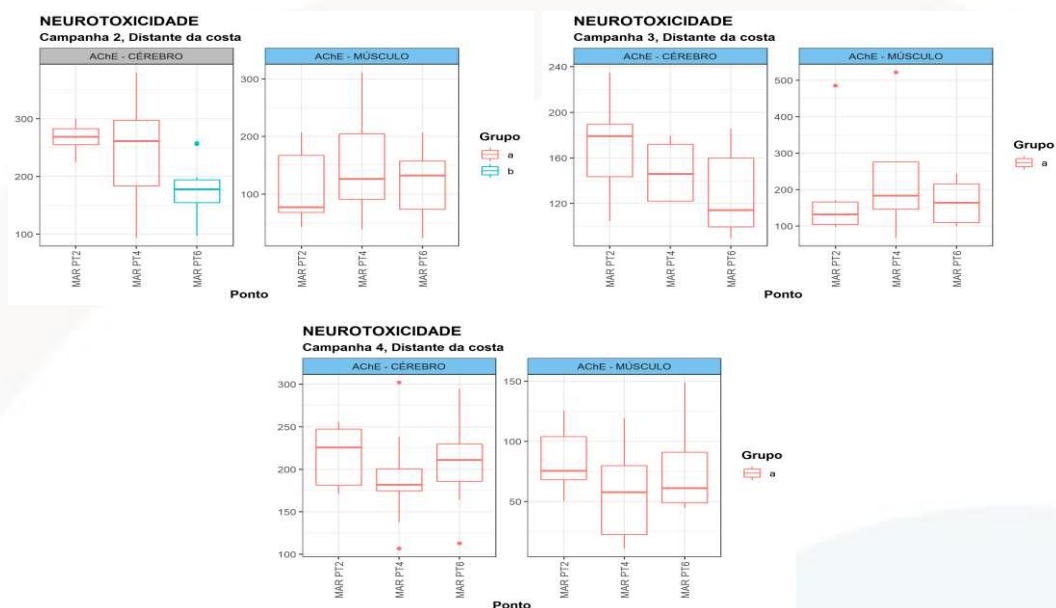


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

Pontos distantes da costa (20 km – pontos 2, 4 e 6)

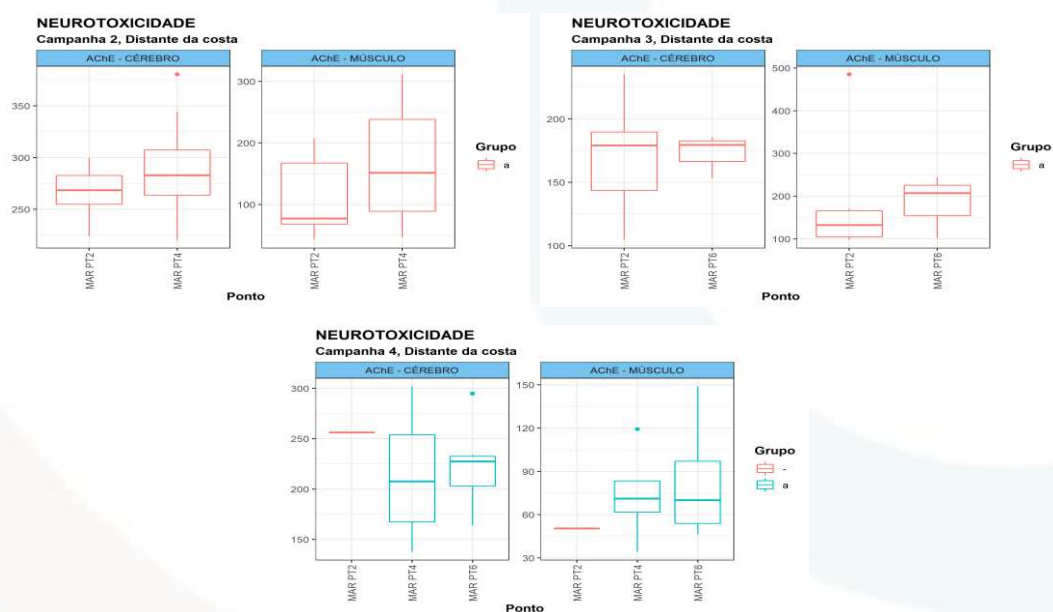
A única alteração observada no biomarcador de neurotoxicidade foi a menor atividade da AChE cerebral nos peixes capturados no ponto 6 em relação aos demais na 2ª campanha quando considerados todos os indivíduos amostrados. As demais comparações não apresentaram diferenças, independentemente da campanha ou agrupamento considerado (todos ou siluriformes) (Figura 162 e Figura 163, respectivamente).

Figura 162. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade entre os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

Figura 163. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais

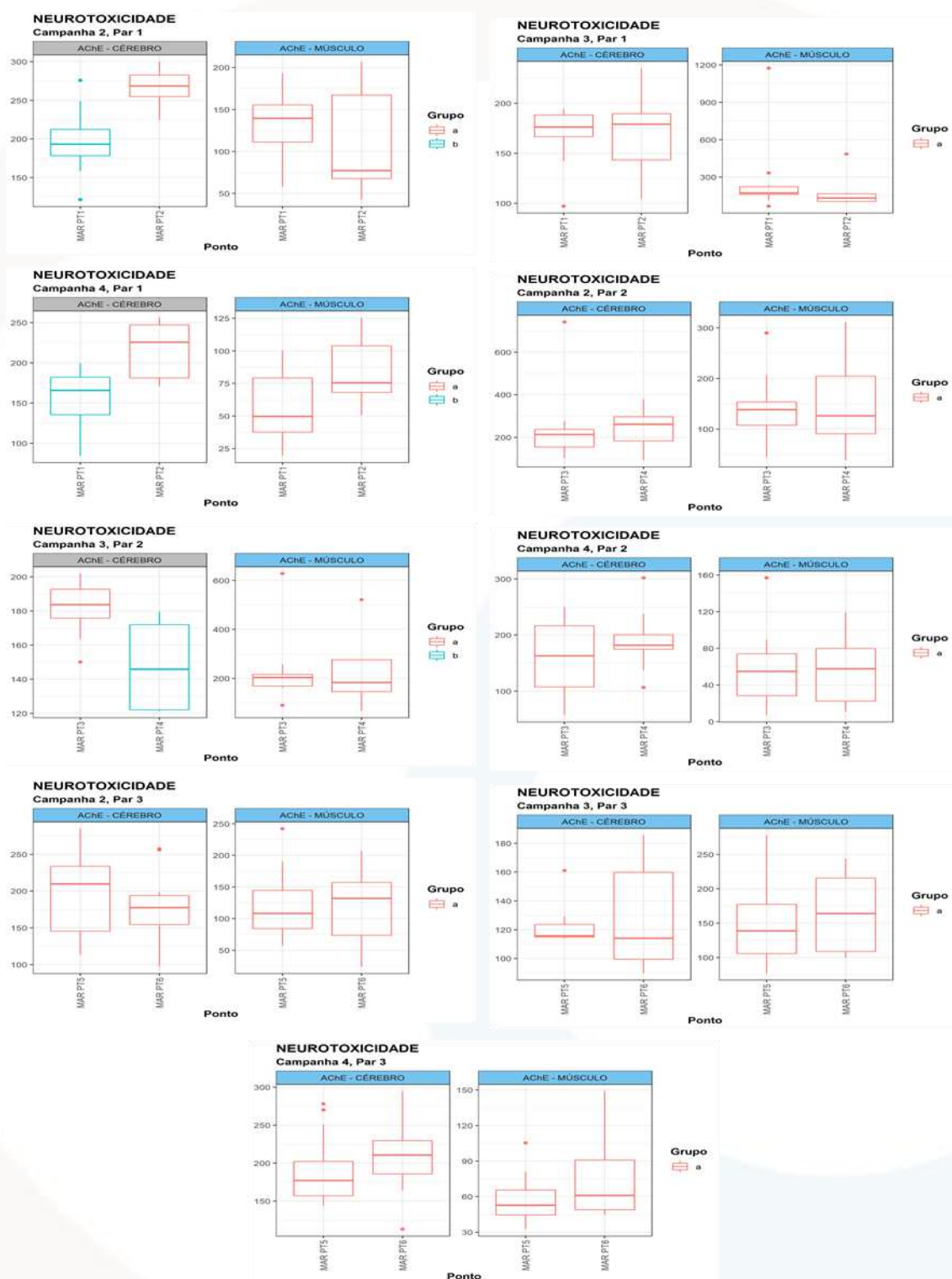


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

Pares de pontos (próximos x distantes da costa, ou seja, 1x2; 3x4 e 5x6)

A análise dos biomarcadores de neurotoxicidade demonstrou que apenas a atividade da AChE cerebral apresentou diferenças entre os pontos dos diferentes pares, sendo: os peixes capturados no ponto 1, nas na 2ª e 4ª campanhas apresentaram menor atividade da AChE cerebral que os peixes capturados no ponto 2, enquanto que, 3ª campanha, os peixes capturados no ponto 4 apresentaram menor atividade desta mesma que os peixes capturados no ponto 3 (Figura 164).

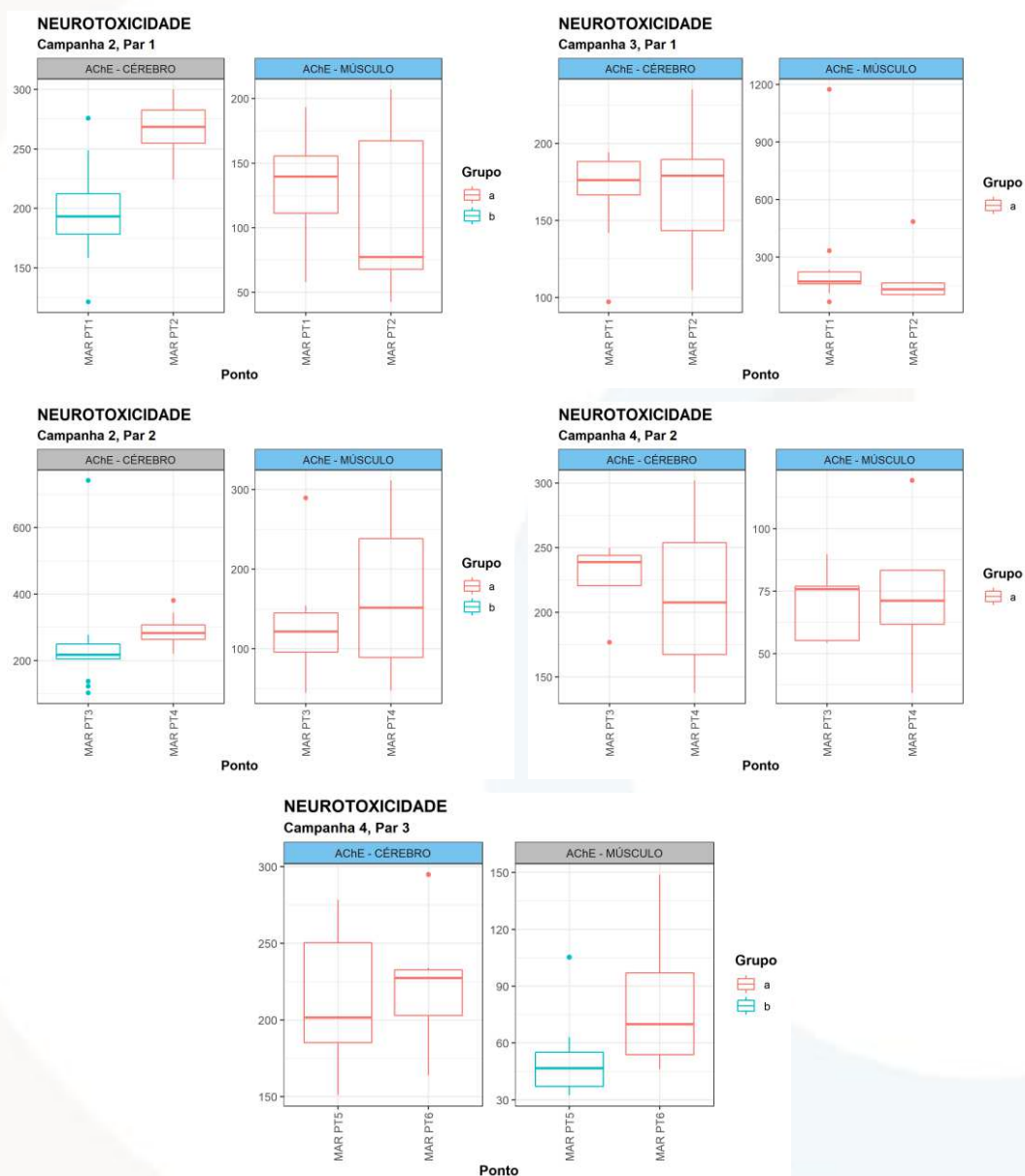
Figura 164. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade entre os peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

A análise dos resultados apresentados pelos peixes da ordem Siluriformes indicou que, na 2ª campanha, os peixes capturados nos pontos 1 e 3 apresentaram menor atividade da AChE cerebral que os peixes Siluriformes capturados nos pontos 2 e 4, respectivamente. Na 4ª campanha, os peixes capturados no ponto 5 apresentaram menor atividade da AChE muscular do que os peixes do ponto 6 (Figura 165).

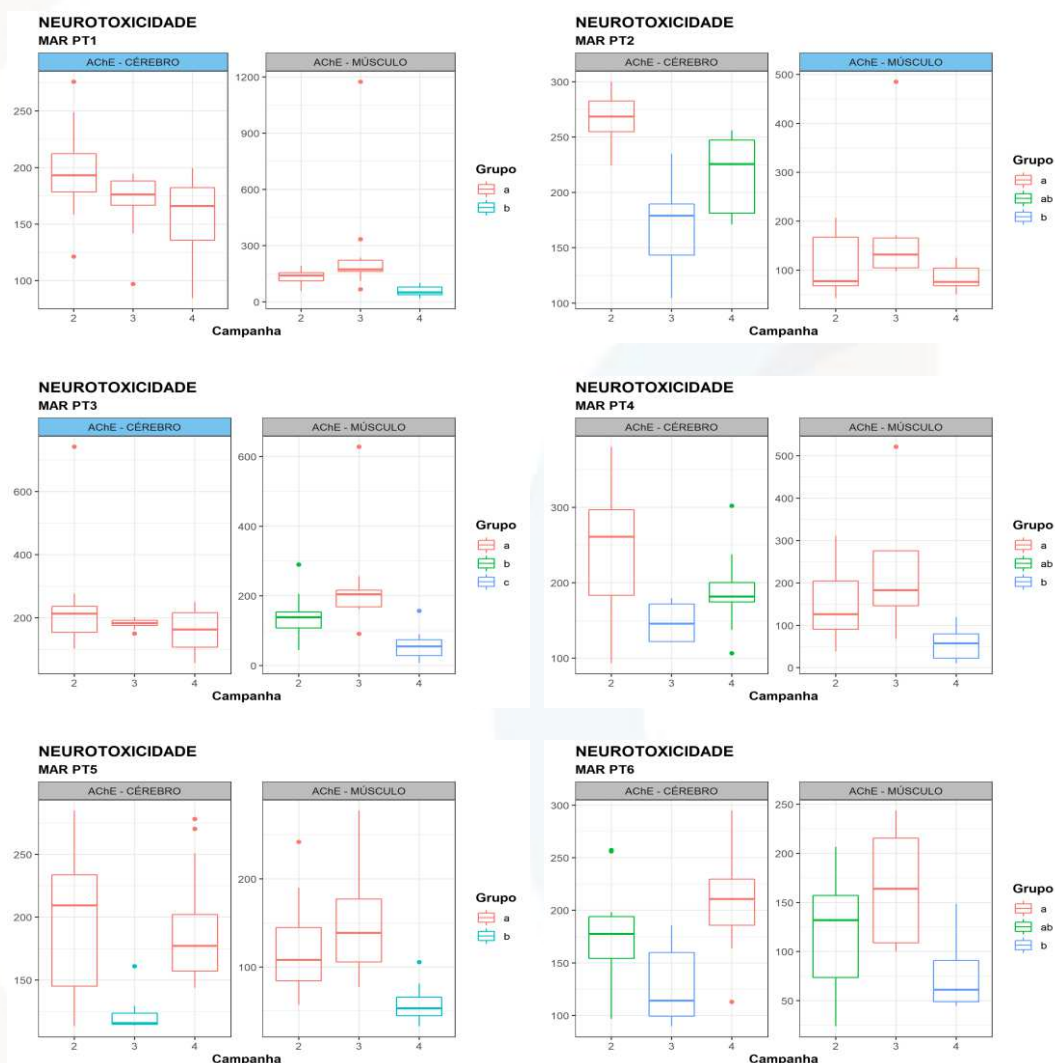
Figura 165. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



Comparação temporal (entre as campanhas amostrais)

Os peixes capturados em todos os pontos amostrais do compartimento 5 apresentaram, à exceção dos peixes capturados no ponto 2, menor atividade da AChE muscular na 4ª campanha. A atividade da AChE cerebral não diferiu entre as campanhas apenas para os peixes capturados nos pontos 1 e 3, sendo que nos peixes capturados nos demais pontos amostrais a atividade desta enzima foi menor na 3ª campanha (Figura 166).

Figura 166. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade dos peixes capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)

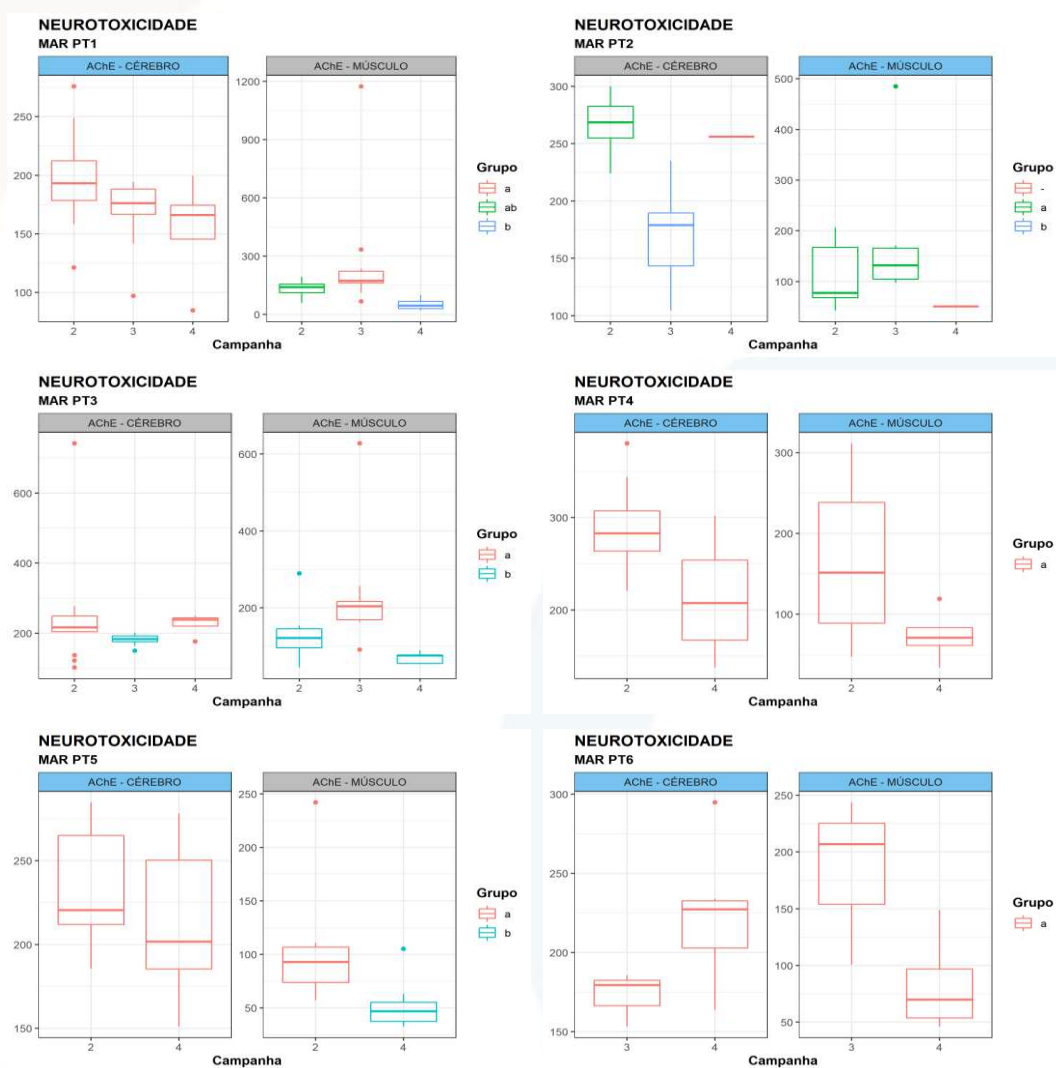


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

Para os peixes pertencentes a ordem Siluriformes, devido a ausência ou insuficiência amostral em todos os pontos ao longo das três campanhas, a ocorrência de neurotoxicidade não ficou tão

evidente para todos os pontos amostrais, porém, destaca-se que nos peixes capturados no ponto 3, ponto localizado mais próximo à foz do rio Doce e, portanto, com maior concentração de contaminantes, apresentaram menor atividade das enzimas AChE muscular e cerebral nas 3ª e 4ª campanhas, respectivamente (Figura 167).

Figura 167. Comparação das respostas do biomarcador de neurotoxicidade dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



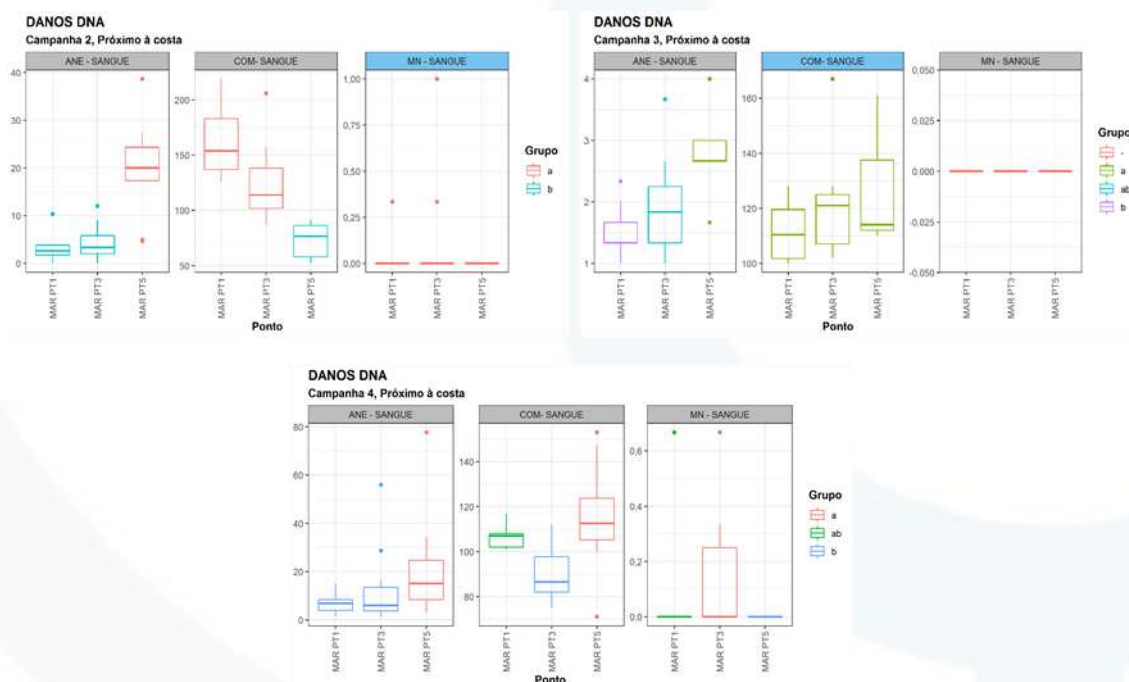
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. AChE - MÚSCULO: acetilcolinesterase em tecido muscular (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹); AChE - CÉREBRO: acetilcolinesterase em tecido cerebral (nmol. min⁻¹.mg de proteína⁻¹).

3.1.2.4.8. Citogenotoxicidade (biomarcadores: ensaio cometa, MN e ANEs)

Pontos próximos da costa (5 km – pontos 1, 3 e 5)

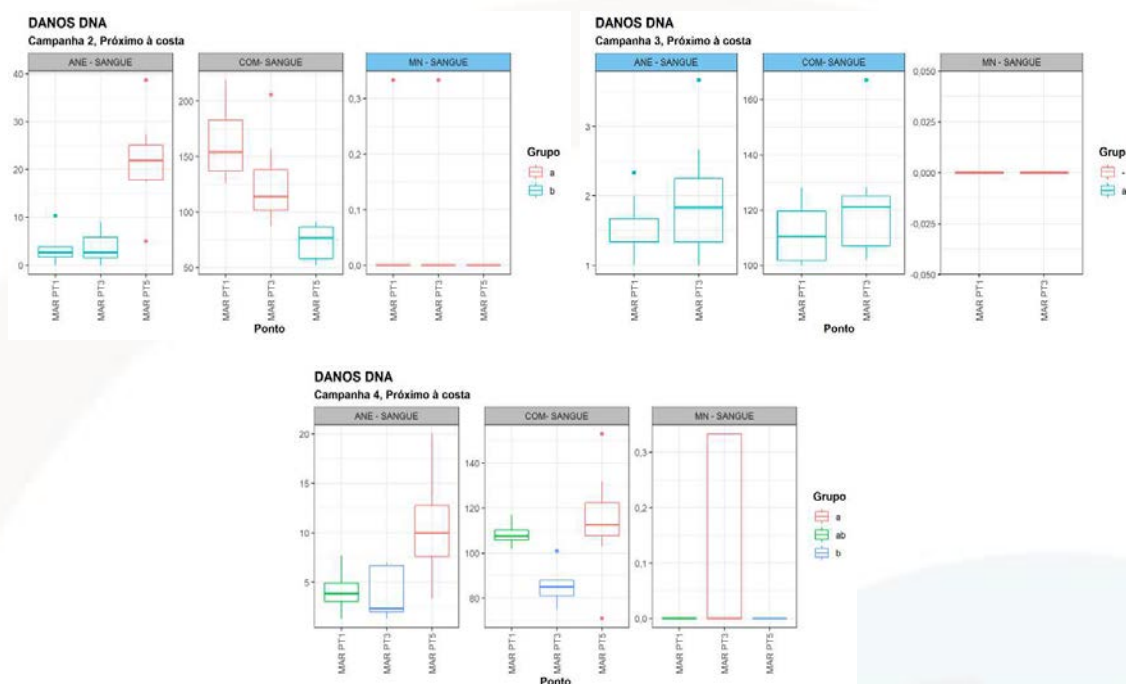
As respostas dos biomarcadores de citotoxicidade avaliados nos peixes capturados nos pontos próximos da costa apresentaram-se bastante semelhantes se considerados todos os peixes amostrados ou apenas aqueles da ordem Siluriformes. Nas 2ª e 3ª campanhas não foi observada a presença de micronúcleos, independentemente do agrupamento avaliado. No entanto, na 2ª campanha, a frequência de ANE foi menor e o escore de dano em DNA maior nos peixes capturados nos pontos 1 e 3 em comparação aos peixes capturados no ponto 5. Na 3ª campanha a frequência de ANE foi maior nos peixes capturados no ponto 5 em comparação aos peixes capturados no ponto 1, porém, apenas se considerados todos os indivíduos. Na 4ª campanha a frequência de ANE foi superior nos peixes capturados no ponto 5 em relação aos peixes capturados nos demais pontos, quando considerado todos os peixes amostrados e, em relação aos peixes do ponto 3 quando considerados apenas os peixes da ordem Siluriformes. Do mesmo modo, o escore de dano ao DNA foi maior nos peixes capturados no ponto 5 em relação ao observado nos peixes capturados no ponto 3 enquanto a frequência de MN apresentou resposta oposta (Figura 168 e Figura 169).

Figura 168. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

Figura 169. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais

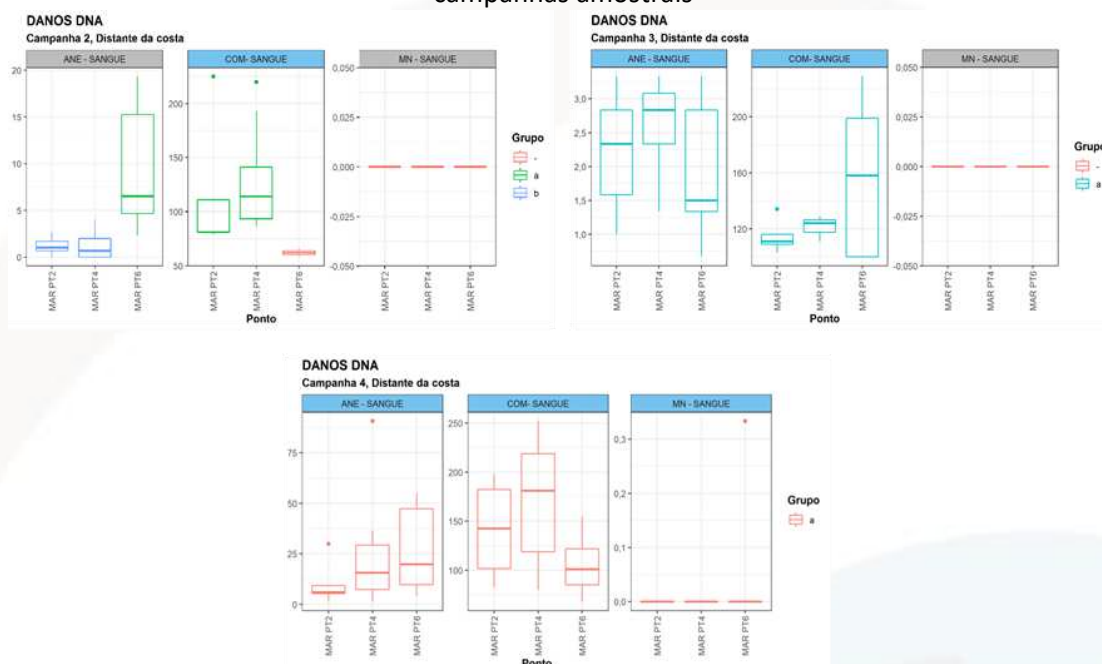


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

Pontos distantes da costa (20 km – 2, 4 e 6)

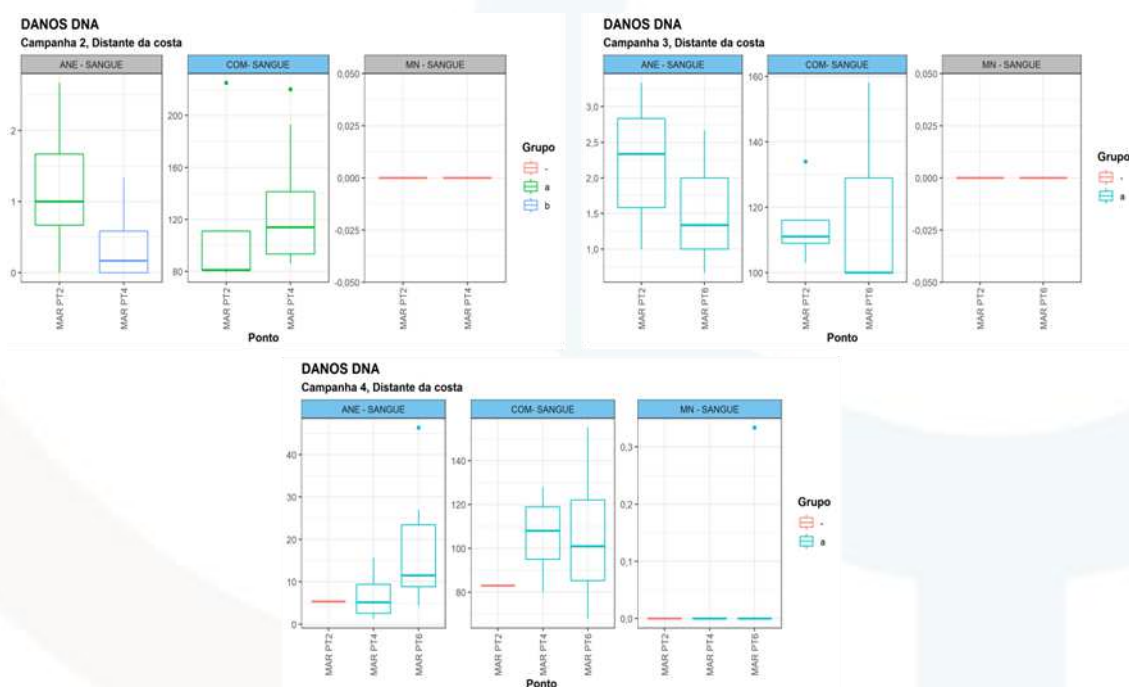
Nos peixes capturados nos pontos distantes da costa, não foi observada a presença de MN nos eritrócitos, assim como não foi detectada diferença significativa nos níveis de dano em DNA destas células, independentemente do agrupamento considerado (todos os peixes ou Siluriformes). Assim, o único marcador de citogenotoxicidade que apresentou diferenças entre os peixes destes pontos amostrais foi a frequência de ANE e, apenas, na 2ª campanha, onde os peixes capturados no ponto 6 apresentaram maior frequência de ANE em comparação aos peixes capturados nos demais pontos. Para os peixes pertencentes a ordem Siluriformes, os peixes capturados no ponto 2 apresentaram maior frequência de ANE que os peixes capturados no ponto 4 (Figura 170 e Figura 171).

Figura 170. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

Figura 171. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



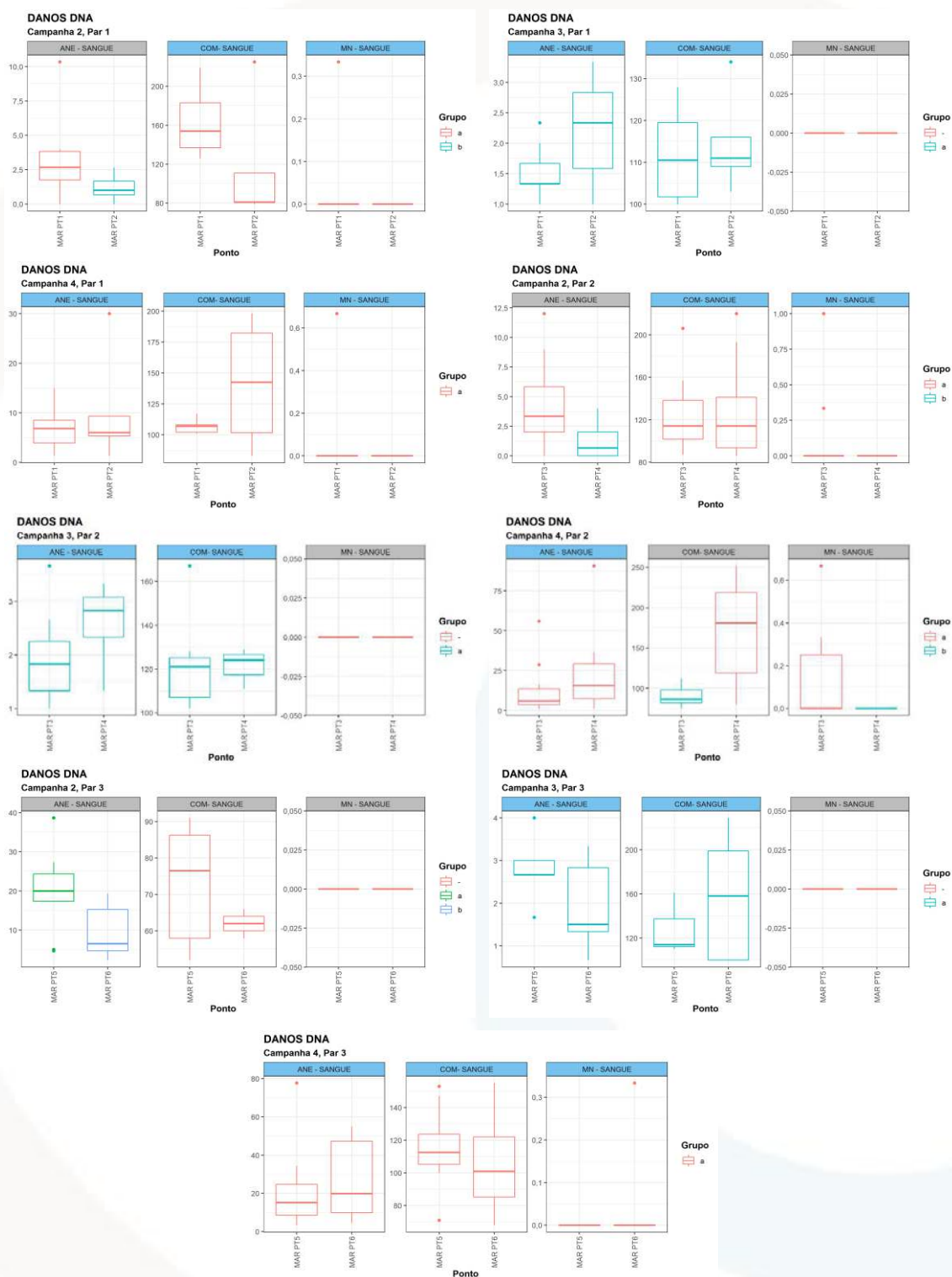
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN -

SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (‰); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (‰).

Pares de pontos (próximos x distantes da costa, ou seja, 1x2; 3x4 e 5x6)

A avaliação dos biomarcadores de citogenotoxicidade, na avaliação par a par, revelou que, na 2ª campanha, os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5 apresentaram maior frequência de ANE que os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, respectivamente. Na 3ª campanha não foram identificadas diferenças, enquanto que na 4ª campanha observou-se que os peixes capturados no ponto 4 apresentaram menor frequência de MN e maior dano em DNA que os peixes capturados no ponto 3 (Figura 172).

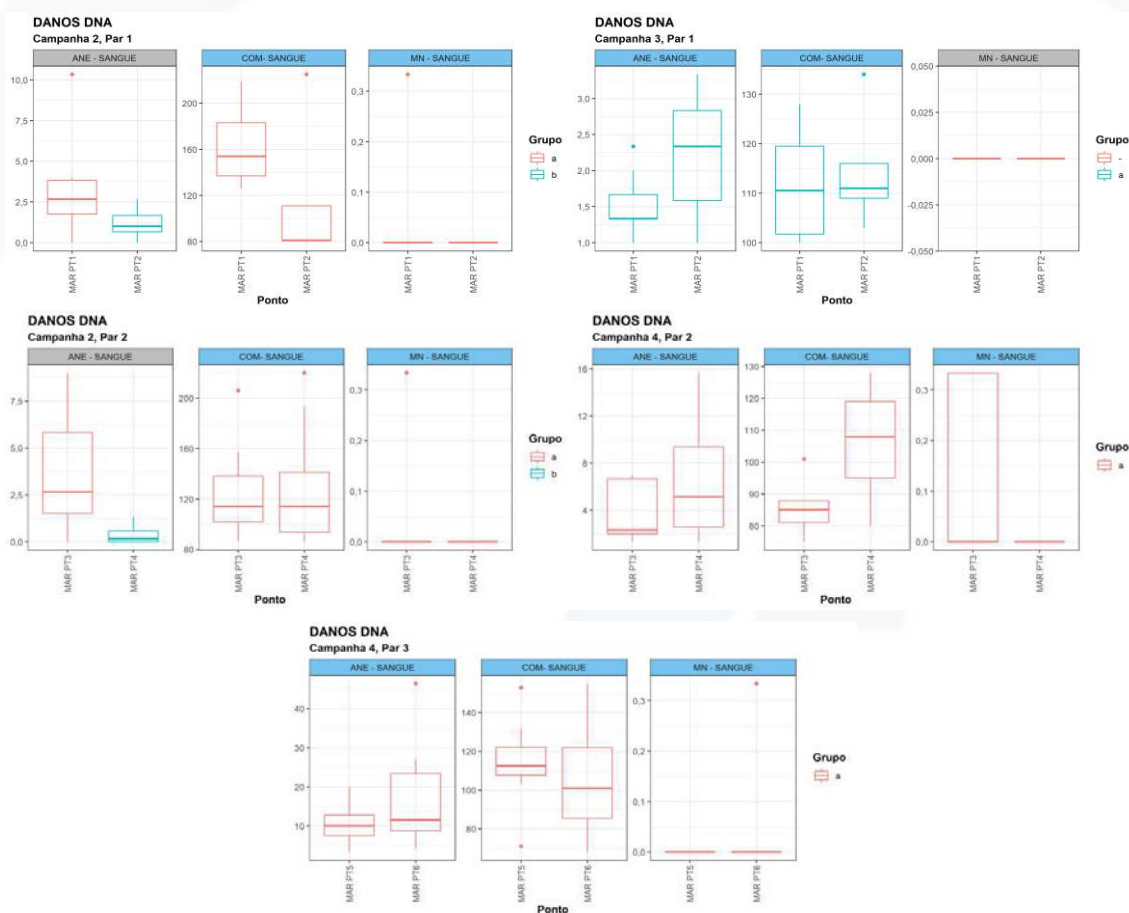
Figura 172. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

A análise das respostas apresentadas pelo Siluriformes revelou que, na 2ª campanha, os peixes capturados nos pontos 1 e 3 apresentaram maior frequência de ANE que os peixes capturados nos pontos 2 e 4, respectivamente. Nas demais campanhas e pares avaliados não foram observadas diferenças nas repostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade (Figura 173).

Figura 173. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



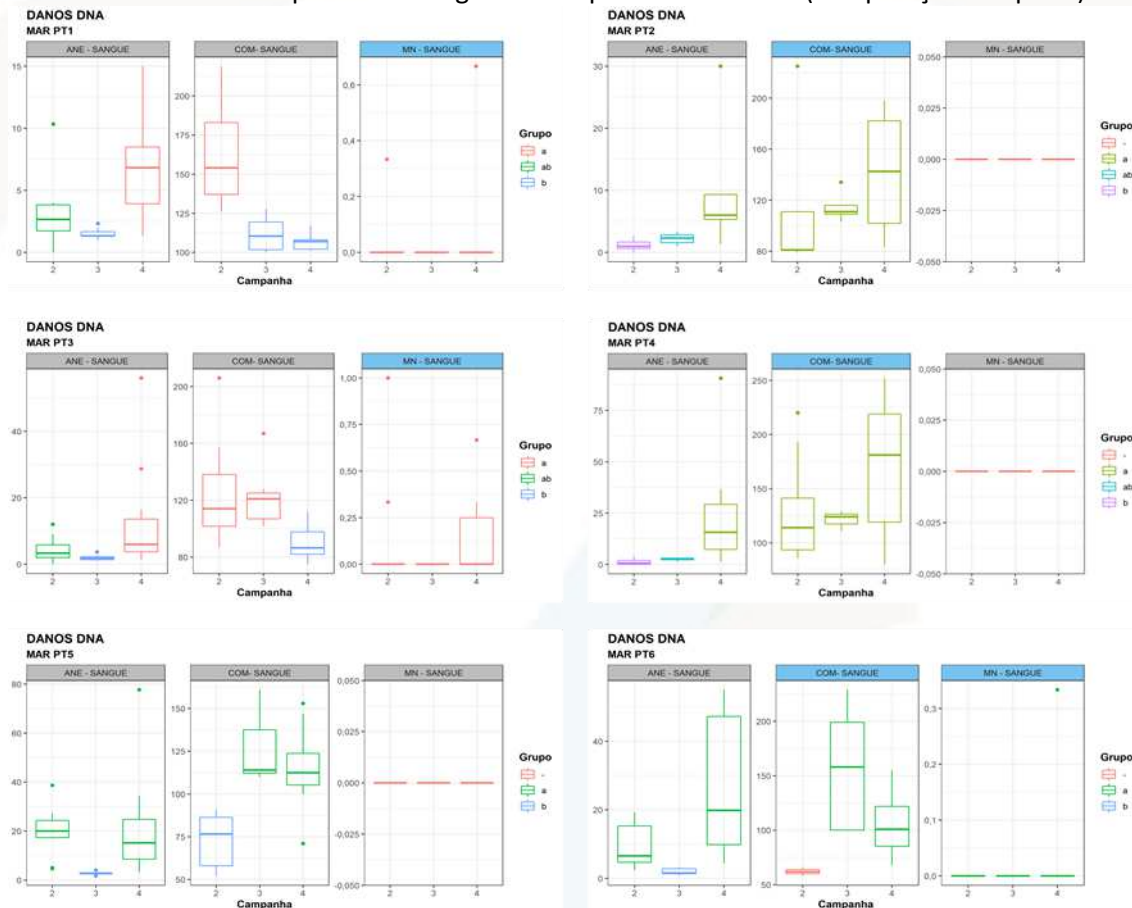
Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

Comparação temporal (entre as campanhas amostrais)

Os biomarcadores de citogenotoxicidade apresentaram, ao longo das três campanhas, padrão de resposta similar nos peixes capturados nos pontos 1 e 3; 2 e 4 e, 5 e 6. Os peixes capturados nos pontos 1 e 3 apresentaram maior escore de dano em DNA nas 2ª e 2ª e 3ª campanhas, respectivamente e, maior frequência de ANE durante a 4ª campanha. Os peixes capturados nos pontos 2 e 4 não apresentaram diferença no escore de dano em DNA entre as campanhas, mas, também apresentaram maior ANEs durante a 4ª campanha. Os peixes capturados nos pontos 5 e 6 apresentaram maior escore

de dano em DNA nas 3ª e 4ª campanhas em comparação com o escore apresentado pelos peixes capturados no ponto 5 durante a 2ª campanha e, maior frequência de ANE nas 2ª e 4ª campanhas (Figura 174).

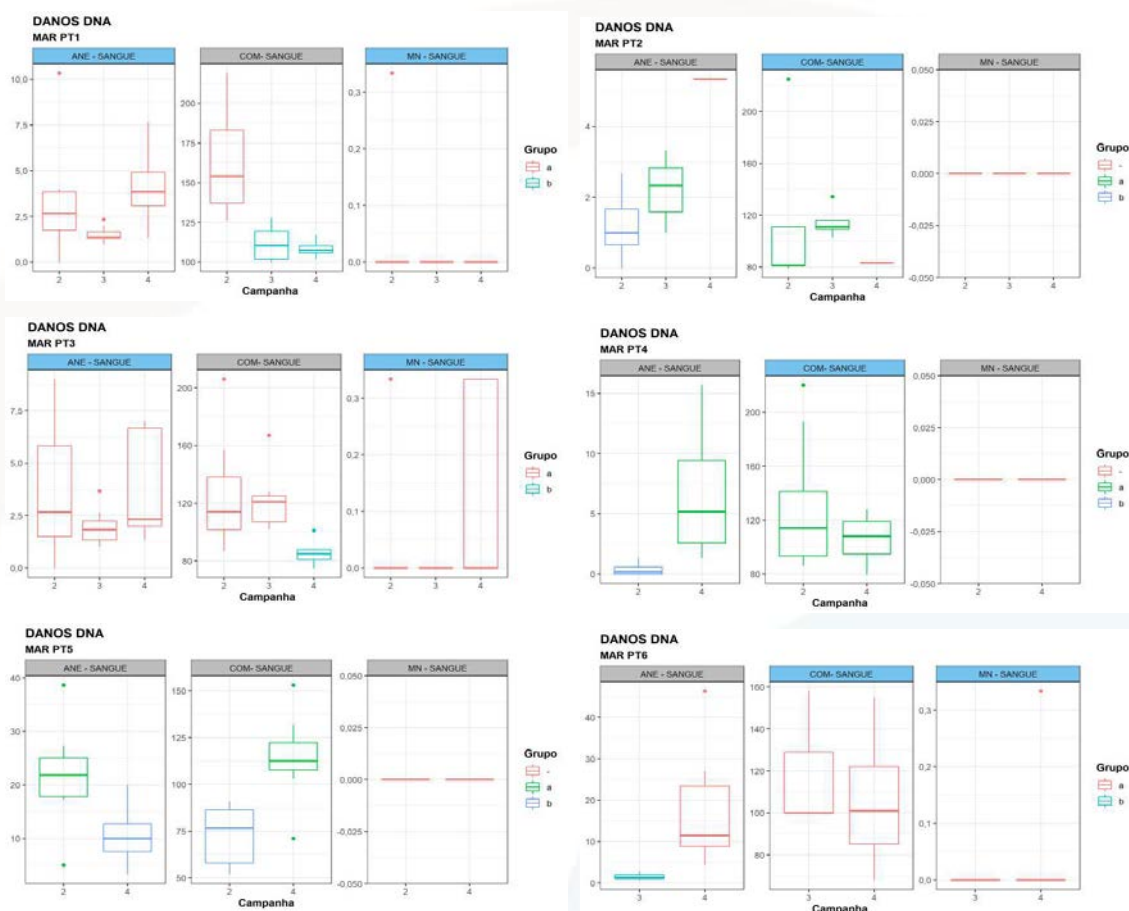
Figura 174. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

Os peixes pertencentes a ordem Siluriformes, assim como já constatado para outros biomarcadores, apresentaram respostas entre as campanhas, no geral, muito similares ao descrito para o agrupamento contendo todos os peixes amostrados em cada um dos pontos (Figura 175).

Figura 175. Comparação das respostas dos biomarcadores de citogenotoxicidade entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. MN - SANGUE: frequência de micronúcleos em sangue (%); COM - SANGUE: escore de dano ao DNA em sangue (escore); ANE - SANGUE: alterações nucleares eritrocitárias em sangue (%).

3.1.2.5. ALTERAÇÕES NA BIOACUMULAÇÃO DE EPTS (ELEMENTOS AVALIADOS: Ag, Al, As, Ba, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, La, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn e Zn)

Pontos próximos (1, 3 e 5) e pontos distantes (2, 4 e 6) da costa

Músculo

A análise de bioacumulação de EPTs nos peixes do compartimento 5 foi realizada, na 1ª campanha apenas para exemplares capturados nos pontos 1 e 3, desse modo, nessa campanha, os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maiores concentrações de Cd e Se, enquanto os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maiores concentrações de As, Pb e Sb. Os demais EPTs apresentaram concentrações semelhantes entre os pontos. Na 2ª campanha tanto os peixes capturados próximos quanto distantes da costa apresentaram concentrações de EPTs semelhantes entre eles. Porém, destaca-se que os peixes capturados no ponto 5, localizado ao norte da foz do rio

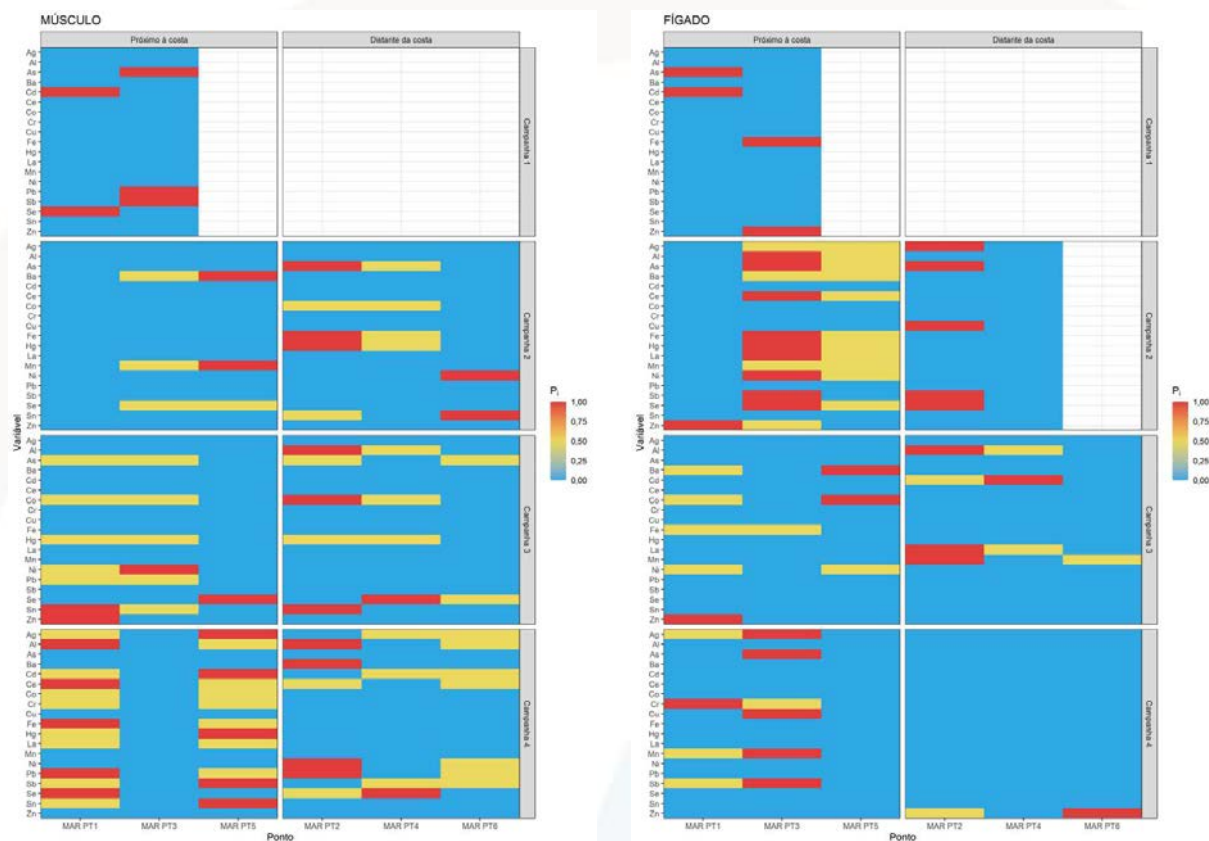
Doce, apresentaram maiores concentrações de Ba e Mn em relação aos peixes capturados nos pontos 3 e 1, localizados na saída da foz do rio Doce e ao sul da mesma, respectivamente. Esses mesmos EPTs foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 3 em comparação às concentrações apresentadas pelos peixes capturados no ponto 1, indicando um gradiente de concentração dos mesmos, com maior concentração nos peixes capturados ao norte e menor nos peixes capturados ao sul da foz do rio Doce. Ainda, os peixes capturados nos pontos 3 e 5 apresentaram maior concentração de Se em relação àqueles capturados no ponto 1. A análise da bioacumulação nos peixes capturados nos pontos mais distantes da costa revelou que os peixes capturados no ponto 2 apresentaram maiores concentrações de As, Fe e Hg, enquanto os peixes capturados no ponto 6 apresentaram maiores concentrações de Ni e Sn. Os peixes capturados nos pontos 2 e 4 apresentaram maior concentração de Co do que peixes capturados no ponto 6. Os peixes capturados no ponto 4 apresentaram, ainda, maiores concentrações de As, Fe e Hg em comparação com os peixes capturados no ponto 6. Na 3ª campanha, embora as concentrações dos EPTs tenham apresentado maior variabilidade, 11 dos 19 elementos avaliados apresentaram concentrações similares entre os peixes capturados nos pontos próximos à costa. Apesar disso destaca-se que os elementos Sn e Zn apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 1; o Ni nos peixes capturados no ponto 3 e, o Se nos peixes capturados no ponto 5. Ainda, os elementos As, Co, Hg e Pb apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados nos pontos 1 e 3 que nos peixes capturados no ponto 5. Nos peixes capturados nos pontos distantes da costa 13 dos 19 elementos avaliados apresentaram concentrações semelhantes entre os pontos, mas, os elementos Al, Co e Sn apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 2, o Se nos peixes capturados no ponto 4, o Hg nos peixes capturados nos pontos 2 e 4 e, o As nos peixes capturados nos pontos 2 e 6. Na 4ª campanha apenas seis elementos apresentaram concentrações similares entre os peixes capturados nos pontos próximos da costa, enquanto os elementos Al, Ce, Fe, Pb e Se apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 1 e, os elementos Ag, Cd, Hg, Sb e Sn apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 5. Nos peixes capturados nos pontos distantes da costa dez dos 19 elementos avaliados apresentaram concentrações semelhantes entre eles, no entanto, os elementos Al, Ba, Ni e Pb apresentaram-se em maiores nos peixes capturados no ponto 2, Sn nos peixes capturados no ponto 4, Ag, Cd e Sb nos peixes capturados nos pontos 4 e 6 e, Ce nos peixes capturados nos pontos 2 e 4 (Figura 176).

Fígado

A maior parte dos EPTs avaliados apresentou concentrações semelhantes entre os peixes capturados nos pontos 1 e 3, exceto os elementos As e Cd que foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 1 e, os elementos Fe e Zn que foram determinados em

maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 3. Na 2ª campanha a análise dos resultados das concentrações de EPTs nos peixes capturados nos pontos próximos da costa deixou evidente que a bioacumulação no tecido hepático dos peixes capturados no ponto 3 foi mais expressiva que nos peixes capturados nos pontos 1 e 5, assim como a bioacumulação apresentada pelos peixes capturados no ponto 5 foi mais expressiva que a apresentada pelos peixes capturados no ponto 1. Os elementos Al, As, Ce, Fe, Hg, La, Ni, Sb e Se foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 3, os elementos Ag, Ba e Mn apresentaram concentrações similares nos peixes capturados nos pontos 3 e 5 e, as concentrações desses elementos determinadas nos peixes capturados nos pontos 3 e 5 superiores às encontradas nos peixes capturados no ponto 1. O Zn foi o único elemento determinado em maior concentração nos peixes capturados no ponto 1. Os peixes capturados nos pontos 2 e 4 (distantes da costa) apresentaram concentrações semelhantes para a maior parte dos EPTs analisados, mas, os elementos Ag, As, Cu, Sb e Se foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 2. Na 3ª campanha, assim como observado no tecido muscular, a maior parte dos elementos apresentaram concentrações semelhantes nos peixes capturados nos pontos próximos da costa e, também, nos capturados nos pontos distantes da costa. Nos peixes capturados nos pontos próximos da costa os elementos Ba e Co apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 5, o Zn nos peixes capturados no ponto 1 e, os elementos Fe e Ni nos peixes capturados nos pontos 1 e 2 e 1 e 3, respectivamente. Nos peixes capturados nos pontos distantes da costa os elementos Al, La e Mn apresentaram maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 2 e o Cd nos peixes capturados no ponto 4. Na 4ª campanha, diferente do que foi observado na 3ª campanha, o padrão de bioacumulação foi bastante distinto no tecido hepático em comparação ao tecido muscular. Nos peixes capturados próximos da costa os elementos Ag, As, Cu, Mn e Sb foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 3 em comparação aos demais. Os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maiores concentrações de Ag, Mn e Sb que os peixes capturados no ponto 5 e, maior concentração de Cr que os peixes capturados nos pontos 3 e 5. Nos peixes capturados nos pontos distantes da costa, à exceção do Zn, que esteve maior nos peixes capturados no ponto 6, os demais elementos apresentaram concentrações semelhantes entre os pontos (2, 4 e 6) (Figura 176).

Figura 176. Perfil da bioacumulação de 19 elementos potencialmente tóxicos (EPTs) nos tecidos muscular e hepático dos peixes capturados no compartimento 5. Comparação entre os pontos próximos da costa (5 km - pontos 1, 3 e 5) e entre os pontos distantes da costa (20 km – pontos 2, 4 e 6).



A metodologia aplicada para elaboração do mapa de calor (do inglês *Heatmap*) se encontra descrita no APENDICE A. Resumidamente, considerando os resultados estatísticos obtidos por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (com p-valor corrigido pelo método de Holm-Bonferroni), foi estabelecido um índice que está representado na figura, onde as cores representam as diferenças nas concentrações dos EPTs. Quadrantes em vermelho representam as maiores concentrações; em amarelo concentrações intermediárias e, em azul as menores concentrações.

Siluriformes

Músculo

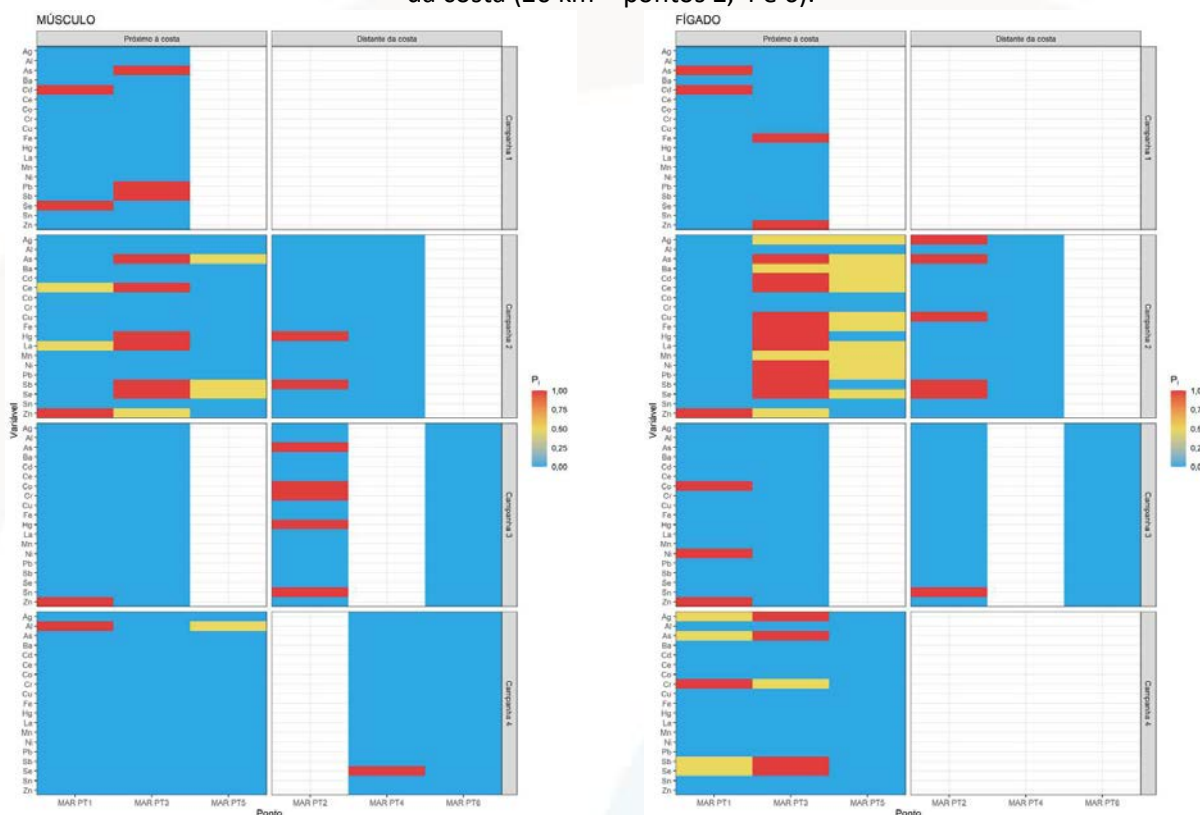
A análise dos resultados de bioacumulação dos peixes pertencentes a ordem Siluriformes e, capturados nos pontos próximos da costa revelou que, na 1ª campanha, os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maiores concentrações dos elementos Cd e Se, enquanto os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maiores concentrações de As, Pb e Sb. Na 2ª campanha, entre os peixes capturados nos pontos próximos da costa, os capturados no ponto 3 foram os que apresentaram as maiores concentrações dos elementos As, Ce, Hg, La, Sb e Se, enquanto os peixes capturados no ponto 1 apresentaram, apenas, o elemento Zn em maior concentração. Os peixes Siluriformes dos pontos 2 e 4 (distantes da costa) apresentaram concentrações similares para a maior parte dos elementos avaliados, exceto os elementos Hg e Sb que foram determinados em maiores concentrações nos peixes

capturados no ponto 2. Na 3ª campanha foram avaliados apenas os peixes capturados nos pontos 4 e 5, cuja maioria dos EPTs esteve em concentrações semelhantes. Na 4ª campanha apenas o Al foi determinado em maior concentração nos peixes capturados no ponto 1 em relação aos demais pontos próximos da costa, enquanto que os Se foi determinado em maior concentração nos peixes capturados no ponto 4 em comparação aos peixes capturados no ponto 6 (distantes da costa) (Figura 177).

Fígado

No tecido hepático dos peixes capturados nos pontos próximos da costa, os elementos As e Cd foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 1, enquanto que os peixes capturados no ponto 3 apresentaram maiores concentrações de Fe e Zn. Os demais elementos apresentaram concentrações similares entre os pontos. Na 2ª campanha os peixes capturados no ponto 1 apresentaram, apenas, maior concentração de Zn, enquanto os peixes capturados do ponto 3 apresentaram maiores concentrações de As, Cd, Ce, Cu, Fe, Hg, La, Ni, Pb, Sb e Se. Os peixes capturados nos pontos 3 e 5 apresentaram maiores concentrações de Ag, Ba e Mn que os peixes capturados no ponto 1. Ainda, os peixes capturados no ponto 5 apresentaram maior concentração da maior parte dos elementos avaliados em comparação com as concentrações determinadas nos peixes capturados no ponto 1. Para os peixes capturados nos pontos 2 e 4 (distantes da costa) a maior parte dos elementos avaliados apresentaram concentrações semelhantes, exceto os elementos Ag, As, Cu, Sb e Se determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 2. Na 3ª campanha tanto os peixes capturados nos pontos 1 e 3 (próximos da costa) quanto nos pontos 2 e 6 (distantes da costa) apresentaram concentrações semelhantes da maior parte dos EPTs. Porém, os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maiores concentrações de Co, Ni e Zn em relação aos peixes capturados no ponto 3 e, os peixes capturados no ponto 2 apresentaram maior concentração de Sn em relação aos peixes capturados no ponto 6. Na 4ª campanha os peixes capturados no ponto 1 apresentaram a maior concentração de Cr e, os peixes do ponto 3 apresentaram as maiores concentrações de Ag, As, Sb e Se (Figura 177).

Figura 177. Perfil da bioacumulação de 19 elementos potencialmente tóxicos (EPTs) nos tecidos muscular e hepático dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados no compartimento 5. Comparação entre os pontos próximos da costa (5 km - pontos 1, 3 e 5) e entre os pontos distantes da costa (20 km – pontos 2, 4 e 6).



A metodologia aplicada para elaboração do mapa de calor (do inglês *Heatmap*) se encontra descrita no APENDICE A. Resumidamente, considerando os resultados estatísticos obtidos por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (com p-valor corrigido pelo método de Holm-Bonferroni), foi estabelecido um índice que está representado na figura, onde as cores representam as diferenças nas concentrações dos EPTs. Quadrantes em vermelho representam as maiores concentrações; em amarelo concentrações intermediárias e, em azul as menores concentrações.

Pares de pontos (próximos x distantes da costa, ou seja, 1x2; 3x4 e 5x6)

Músculo

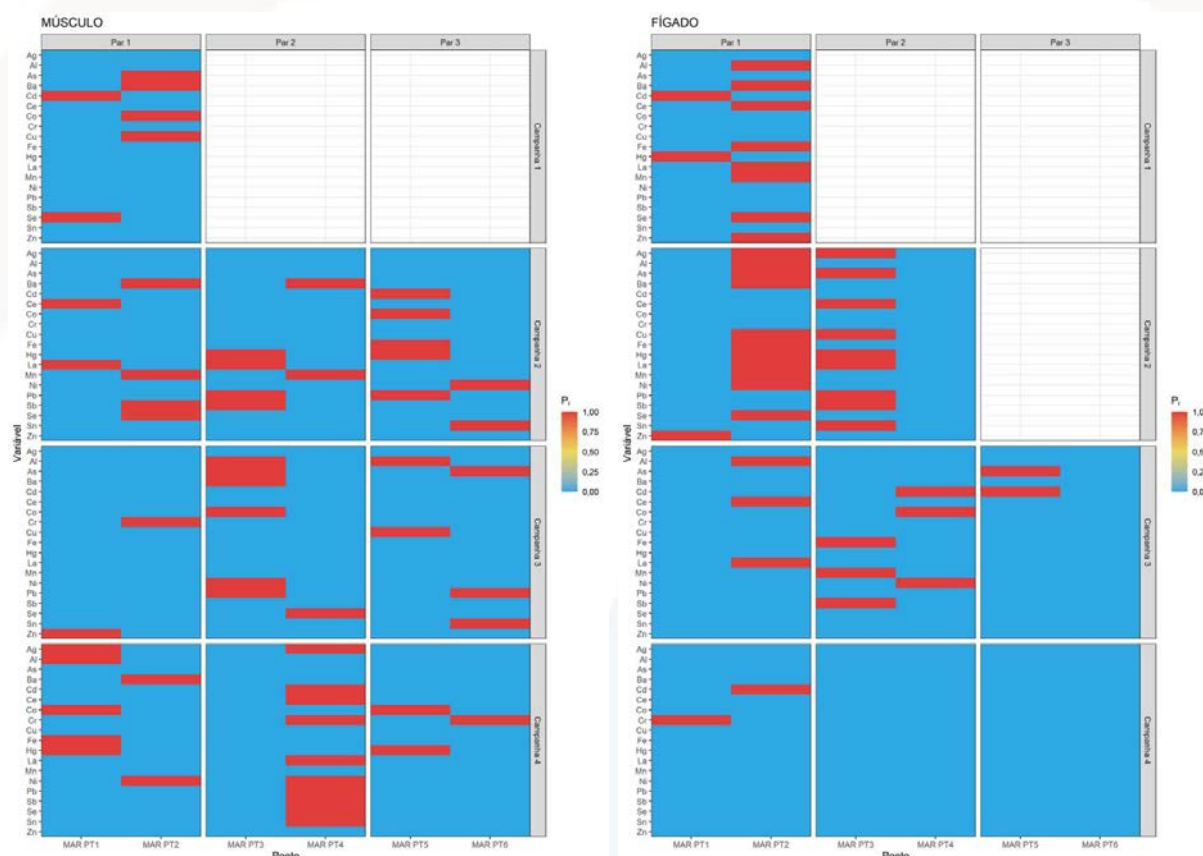
As concentrações da maior parte dos elementos avaliados foram semelhantes entre os pares de pontos amostrais. Porém, nas 2ª e 3ª campanhas, os peixes capturados no ponto 3 apresentaram quatro e seis elementos, respectivamente, em concentrações superiores que as determinadas nos peixes capturados no ponto 4. Na 4ª campanha, no entanto, os peixes capturados no ponto 4 apresentaram dez elementos em concentrações superiores que as determinadas nos peixes capturados no ponto 3 (Figura 178).

Fígado

Nas 1ª e 2ª campanhas os peixes capturados no ponto 2 apresentaram maiores concentrações de oito e 11 elementos, respectivamente, que os peixes capturados no ponto 1. Na 2ª campanha os

peixes capturados no ponto 3 (adjacente à foz do rio Doce) apresentaram maiores concentrações dos 19 EPTs avaliados em comparação aos peixes capturados no ponto 4. Nas 3ª e 4ª campanhas os peixes capturados nos três pares de pontos apresentaram, para a maior parte dos EPTs, concentrações semelhantes (Figura 178).

Figura 178. Perfil da bioacumulação de 19 elementos potencialmente tóxicos (EPTs) nos tecidos muscular e hepático dos peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



A metodologia aplicada para elaboração do mapa de calor (do inglês *Heatmap*) se encontra descrita no APENDICE A. Resumidamente, considerando os resultados estatísticos obtidos por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (com p-valor corrigido pelo método de Holm-Bonferroni), foi estabelecido um índice que está representado na figura, onde as cores representam as diferenças nas concentrações dos EPTs. Quadrantes em vermelho representam as maiores concentrações; em amarelo concentrações intermediárias e, em azul as menores concentrações.

Siluriformes

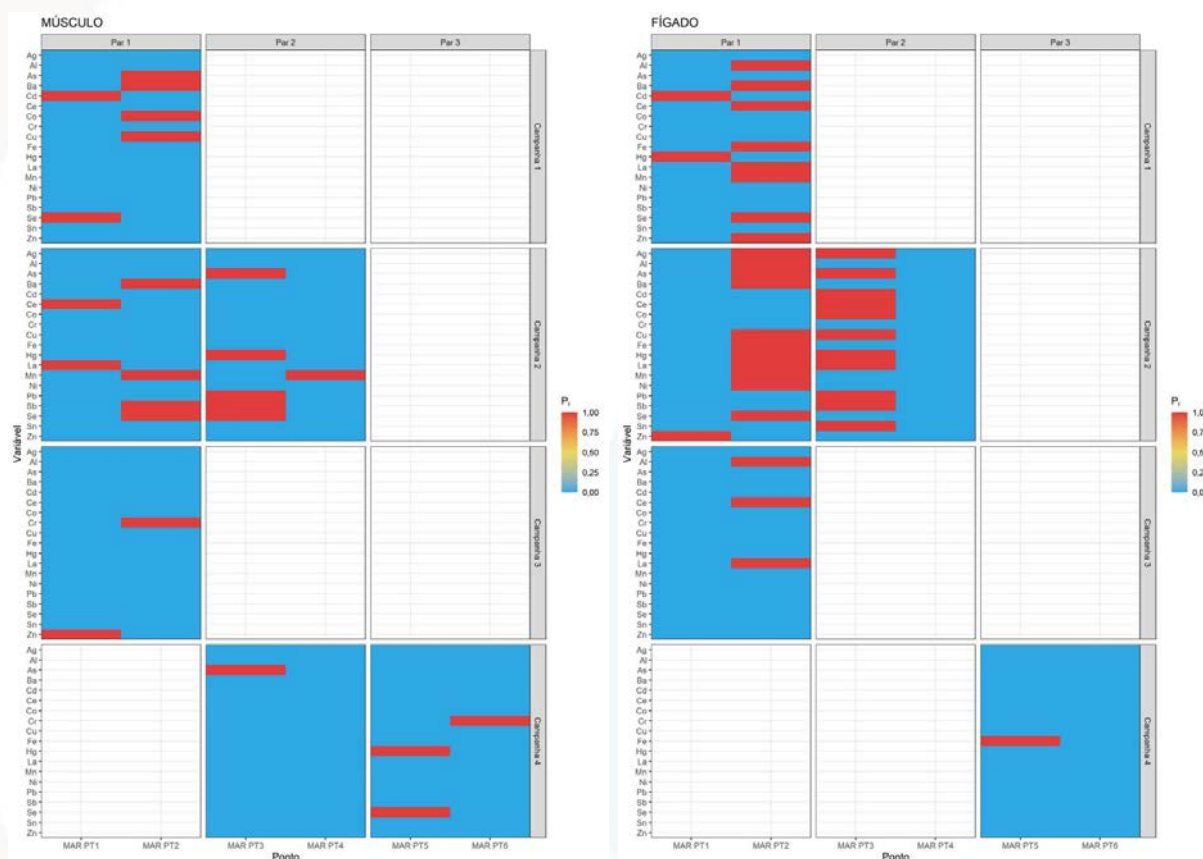
Músculo

Os peixes pertencentes a ordem Siluriformes apresentaram concentrações de EPTs similares entre os peixes de cada um dos pares de pontos, independentemente da campanha amostral (Figura 179).

Fígado

De maneira similar ao observado na avaliação do conjunto de todos os peixes amostrados, tanto na 1ª como na 2ª campanha os peixes capturados no ponto 2 apresentaram oito e 11 elementos, respectivamente, em concentrações superiores às determinadas nos peixes capturados no ponto 1. Para o par 2 observou-se que os peixes capturados no ponto 3 apresentaram 11 elementos em concentrações superiores às determinadas nos peixes capturados no ponto 4 (Figura 179).

Figura 179. Perfil da bioacumulação de 19 elementos potencialmente tóxicos (EPTs) nos tecidos muscular e hepático dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais



A metodologia aplicada para elaboração do mapa de calor (do inglês *Heatmap*) se encontra descrita no APENDICE A. Resumidamente, considerando os resultados estatísticos obtidos por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (com p-valor corrigido pelo método de Holm-Bonferroni), foi estabelecido um índice que está representado na figura, onde as cores representam as diferenças nas concentrações dos EPTs. Quadrantes em vermelho representam as maiores concentrações; em amarelo concentrações intermediárias e, em azul as menores concentrações.

Comparação temporal (entre as campanhas amostrais)

A análise da bioacumulação de EPTs nos peixes de cada um dos pontos amostrais ao longo das campanhas foi realizada entre as quatro campanhas para os peixes capturados nos pontos 1, 2 e 3 e, para os demais pontos a análise ocorrer apenas nas campanhas 2, 3 e 4.

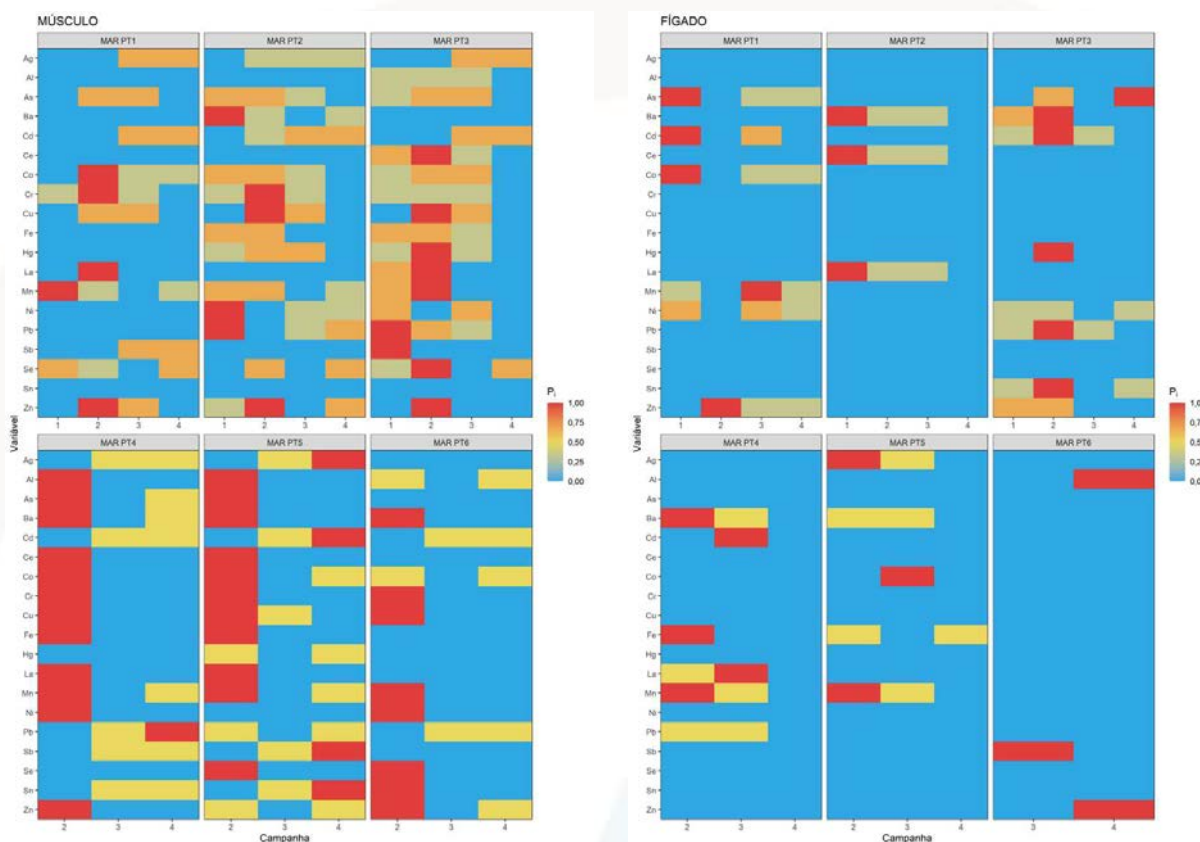
Músculo

Os peixes capturados no ponto 1 apresentaram oito elementos em concentrações similares ao longo das quatro campanhas, porém, o Mn foi determinado em maior concentração na 1ª campanha, enquanto os elementos Co, Cr, La e Zn apresentaram maiores concentrações na 2ª campanha. No ponto 2 apenas cinco EPTs apresentaram concentrações similares ao longo das quatro campanhas. Os elementos Ba, Ni e Pb foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados na 1ª campanha, enquanto os elementos Cr, Cu e Zn foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados na 2ª campanha. Para os peixes capturados no ponto 3 o maior acúmulo de EPTs ocorreu na 2ª campanha, na qual observou-se as maiores concentrações dos elementos Ce, Cu, Hg, La, Mn, Se e Zn. Os elementos Pb e Sb, por sua vez, apresentaram as maiores concentrações nos peixes capturados na 1ª campanha. A avaliação dos peixes capturados nos pontos 4, 5 e 6 também demonstrou que o maior acúmulo de EPTs ocorreu na 2ª campanha, na qual os peixes capturados nos pontos 4 e 5 apresentaram maiores concentrações de Al, As, Ba, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, La e Mn. Os peixes capturados no ponto 4 apresentaram, ainda, maiores concentrações de Ni e Zn na 2ª campanha e de Pb na 4ª campanha, enquanto os peixes capturados no ponto 5 apresentaram, ainda, o Se em maiores concentrações na 2ª campanha e, os elementos Ag, Cd, Sb e Sn em maiores concentrações na 4ª campanha. Os peixes capturados no ponto 6 na 2ª campanha apresentaram as maiores concentrações de Ba, Cr, Cu, Mn, Ni, Se, Sn e Zn em relação aos peixes deste mesmo ponto nas demais campanhas amostrais (campanhas 3 e 4) (Figura 180).

Fígado

Com relação ao acúmulo de EPTs no tecido hepático, os peixes capturados no ponto 1 apresentaram a maior parte dos elementos (13) em concentrações semelhantes ao longo das campanhas, porém, os elementos As, Cd e Co apresentaram maior concentração nos peixes capturados na 1ª campanha, o Zn nos peixes capturados na 2ª campanha, o Mn nos peixes capturados na 3ª campanha e, o Ni nos peixes capturados nas 1ª e 3ª campanhas. Os peixes capturados no ponto 2 apresentaram apenas três EPTs (Ba, Ce e La) em concentrações variáveis ao longo do tempo, sendo as maiores concentrações desses identificadas nos peixes capturados na 1ª campanha e a menor observada nos peixes da 4ª campanha. Os peixes capturados no ponto 3 apresentaram o maior acúmulo de EPTs na 2ª campanha, uma vez que nesta observou-se as maiores concentrações de Ba, Cd, Hg, Pb e Sn. Ainda, o As foi determinado em maior concentração nos peixes capturados na 4ª campanha. A avaliação dos peixes capturados nos pontos 4, 5 e 6 revelou que a maior parte dos elementos apresentaram concentrações semelhantes ao longo das campanhas (Figura 180).

Figura 180. Perfil da bioacumulação de 19 elementos potencialmente tóxicos (EPTs) nos tecidos muscular e hepático dos peixes capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)

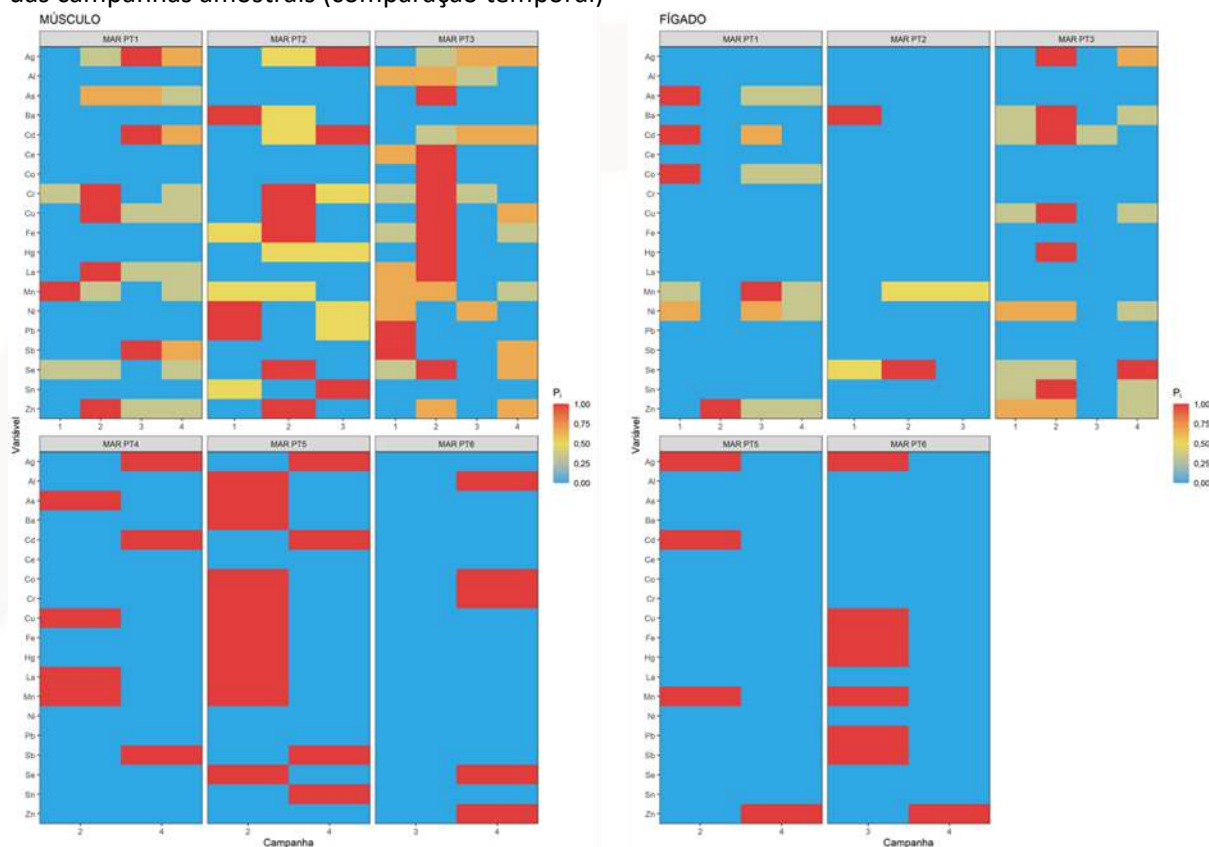


A metodologia aplicada para elaboração do mapa de calor (do inglês *Heatmap*) se encontra descrita no APENDICE A. Resumidamente, considerando os resultados estatísticos obtidos por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (com p-valor corrigido pelo método de Holm-Bonferroni), foi estabelecido um índice que está representado na figura, onde as cores representam as diferenças nas concentrações dos EPTs. Quadrantes em vermelho representam as maiores concentrações; em amarelo concentrações intermediárias e, em azul as menores concentrações.

Siluriformes

A avaliação ao longo do tempo em relação à bioacumulação de EPTs nos peixes da ordem Siluriformes não pode ser realizada em todas as campanhas para todos os pontos, ainda assim, ficou evidente que os peixes capturados nos pontos 2, 3, 4 e 5 (para o tecido muscular) e no ponto 3 (para o tecido hepático) na 2ª campanha apresentaram, no geral, o maior acúmulo de EPTs (Figura 181).

Figura 181. Perfil da bioacumulação de 19 elementos potencialmente tóxicos (EPTs) nos tecidos muscular e hepático dos peixes, da ordem Siluriformes, capturados em cada um dos pontos ao longo das campanhas amostrais (comparação temporal)



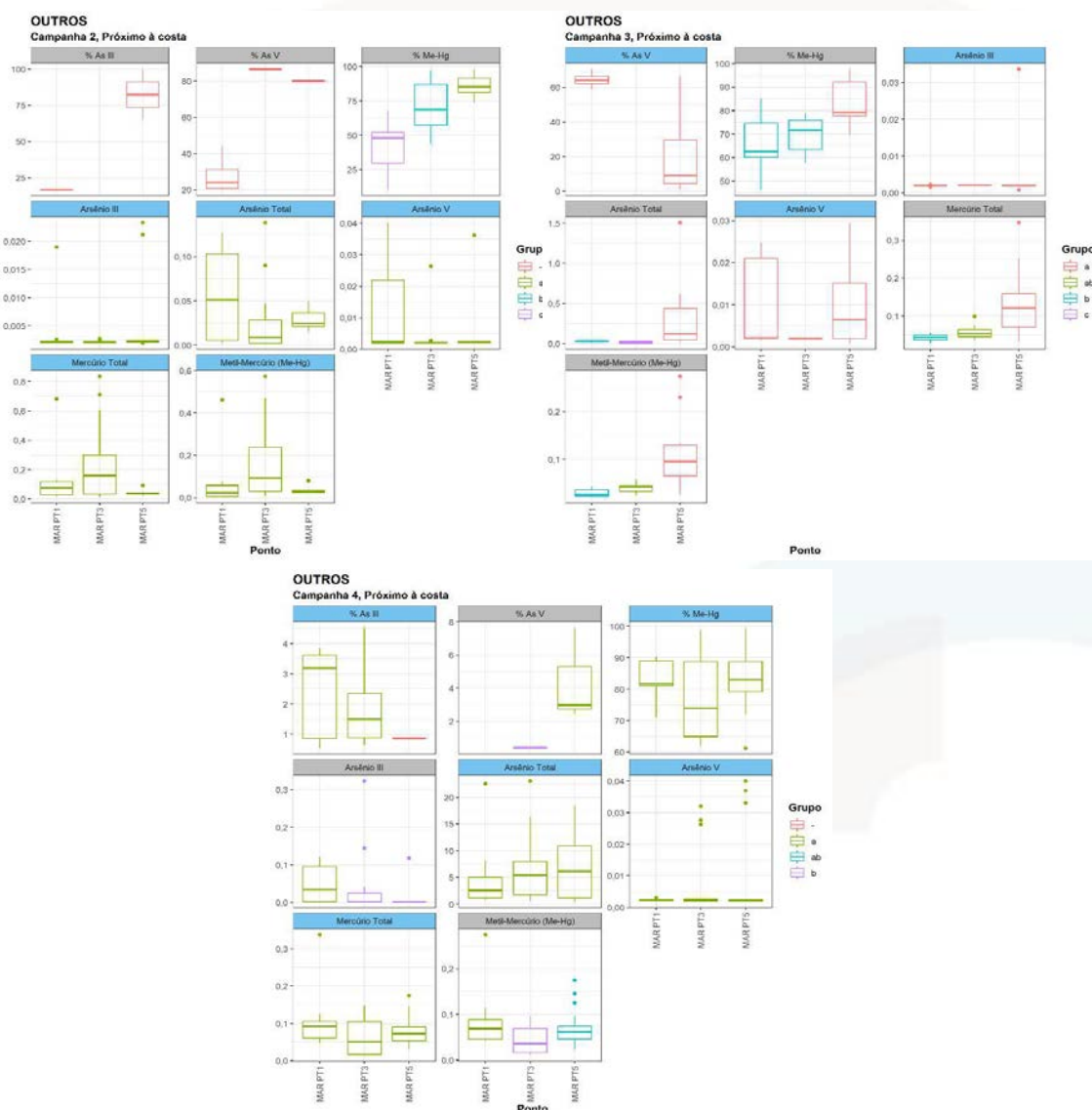
A metodologia aplicada para elaboração do mapa de calor (do inglês *Heatmap*) se encontra descrita no APENDICE A. Resumidamente, considerando os resultados estatísticos obtidos por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (com p-valor corrigido pelo método de Holm-Bonferroni), foi estabelecido um índice que está representado na figura, onde as cores representam as diferenças nas concentrações dos EPTs. Quadrantes em vermelho representam as maiores concentrações; em amarelo concentrações intermediárias e, em azul as menores concentrações.

3.1.2.6. ANÁLISE DA BIOACUMULAÇÃO As^{3+} E As^{5+} E DE MeHg EM TECIDO MUSCULAR

Pontos próximos da costa (5 km – pontos 1, 3 e 5)

A avaliação das concentrações das espécies As^{3+} , As^{5+} e MeHg nos peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5 (próximos da costa) não apresentou diferença na 2ª campanha. Na 3ª campanha, os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maior concentração de As^{3+} e MeHg em comparação aos peixes capturados nos pontos 5 e 3, respectivamente, enquanto peixes capturados no ponto 5 apresentaram maior concentração de MeHg que os peixes capturados no ponto 1.

Figura 182. Comparação das concentrações das espécies inorgânicas de As (As^{3+} e As^{5+}) e orgânica de Hg (MeHg) entre os peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. % As III (As^{3+}): porcentagem de arsênio (III); % As V (As^{5+}): porcentagem de arsênio (V); % Me-Hg: porcentagem de metilmercúrio; Arsênio III, Arsênio V, Arsênio Total, Mercúrio Total e Metil-Mercúrio = mg.kg^{-1} .

Siluriformes

A avaliação das concentrações das espécies As^{3+} , As^{5+} e MeHg nos peixes capturados nos pontos 1, 3 e 5 (próximos da costa) não apresentou diferença na 2ª campanha, mas, na 3ª campanha os peixes capturados no ponto 1 apresentaram maior concentração de As^{3+} em relação aos demais pontos.

Figura 183. Comparação das concentrações das espécies inorgânicas de As (As^{3+} e As^{5+}) e orgânica de Hg (MeHg) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 1, 3 e 5, localizados a 5 km da costa (“próximos da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. % As III (As^{3+}): porcentagem de arsênio (III); % As V (As^{5+}): porcentagem de arsênio (V); % Me-Hg: porcentagem de metilmercúrio; Arsênio III, Arsênio V, Arsênio Total, Mercúrio Total e Metil-Mercúrio = mg.kg^{-1} .

Pontos distantes da costa (20 km – pontos 2, 4 e 6)

Avaliando os peixes captuados nos pontos distantes da costa observou-se que, na 2ª campanha, os peixes capturados no ponto 4 apresentaram maior concentração As^{5+} em relação aos peixes capturados no ponto 2, enquanto o As^{3+} e o MeHg apresentaram-se em concentrações semelhantes entre os peixes dos três pontos. Na 3ª campanha, por sua vez, as espécies de As apresentaram-se em concentrações semelhantes entre os pontos, enquanto o MeHg foi determinado em maior concentração nos peixes capturados nos pontos 4 e 6. Na 4ª campanha o MeHg apresentou

concentrações semelhantes entre os peixes dos três pontos amostrais, porém, o As^{3+} foi determinado em maior concentração nos peixes capturados no ponto 2 e o As^{5+} nos peixes capturados nos pontos 2 e 4 em relação à concentração encontrada nos peixes do ponto 6 (Figura 184).

Figura 184. Comparação das concentrações das espécies inorgânicas de As (As^{3+} e As^{5+}) e orgânica de Hg (MeHg) entre os peixes capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais



Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. % As III (As^{3+}): porcentagem de arsênio (III); % As V (As^{5+}): porcentagem de arsênio (V); % Me-Hg: porcentagem de metilmercúrio; Arsênio III, Arsênio V, Arsênio Total, Mercúrio Total e Metil-Mercúrio = $mg.kg^{-1}$.

Os peixes da ordem Siluriformes capturados no ponto 4, na 2ª campanha, apresentaram maior concentração de As^{5+} em relação aos peixes capturados no ponto 2. Na 3ª campanha os peixes capturados no ponto 6 apresentaram maior concentração de MeHg maior relação aos peixes

capturados no ponto 2 e, na 4ª campanha, as concentrações das três espécies metálicas foi semelhante entre os peixes dos pontos avaliados (Figura 185).

Figura 185. Comparação das concentrações das espécies inorgânicas de As (As^{3+} e As^{5+}) e orgânica de Hg (MeHg) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos 2, 4 e 6, localizados a 20 km da costa (“distantes da costa”) em cada uma das campanhas amostrais

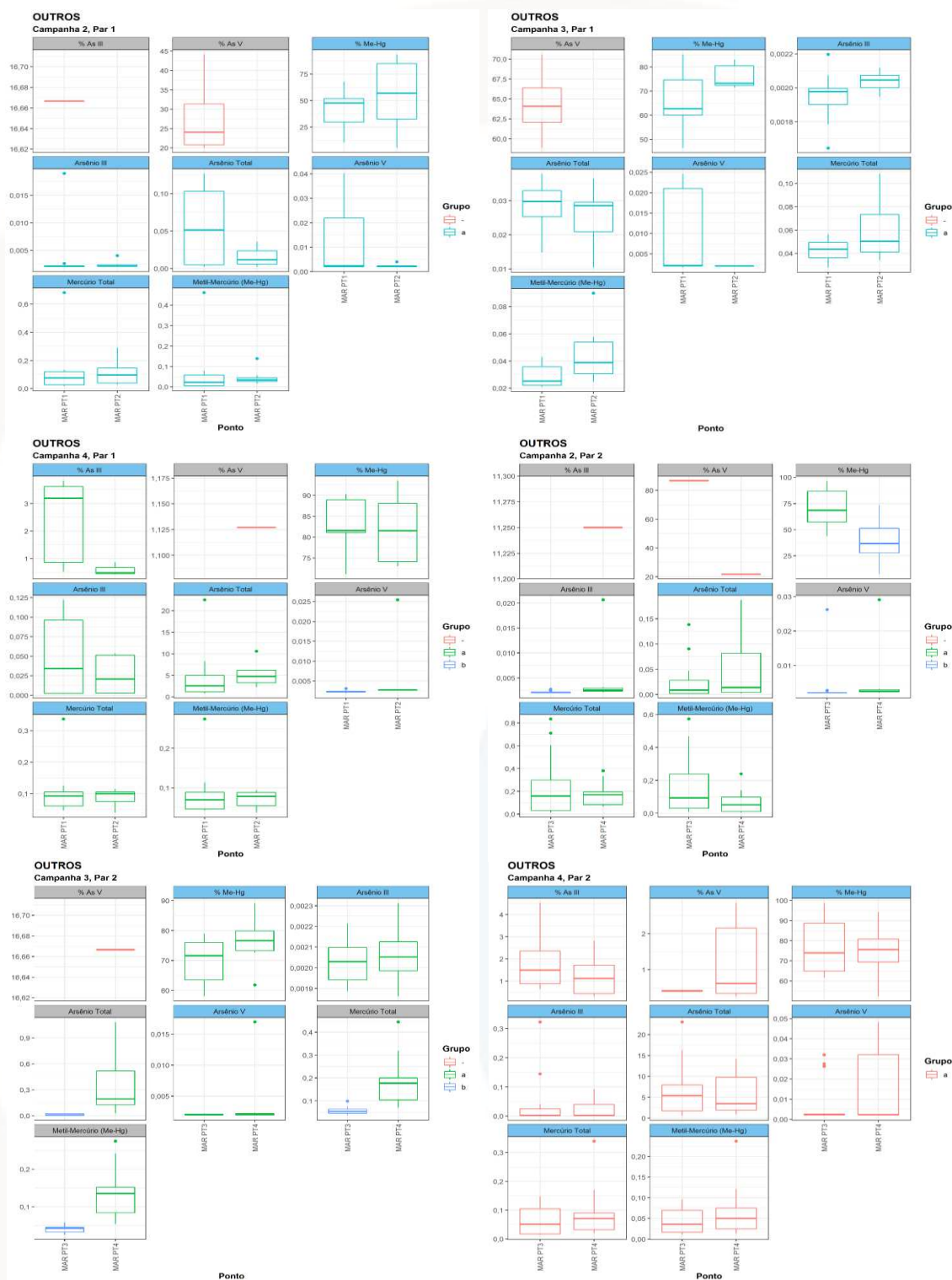


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. % As III (As^{3+}): porcentagem de arsênio (III); % As V (As^{5+}): porcentagem de arsênio (V); % Me-Hg: porcentagem de metilmercúrio; Arsênio III, Arsênio Total, Arsênio V, Mercúrio Total e Metil-Mercúrio = mg.kg^{-1} .

Pares de pontos (próximos x distantes da costa, ou seja, 1x2; 3x4 e 5x6)

A avaliação da bioacumulação das espécies metálicas nos peixes de cada par de pontos, considerando todos os peixes amostrados, revelou que entre os peixes do par 1 (1x2) as concentrações de EPTs apresentaram-se semelhantes nas 2ª e 3ª campanhas para As^{3+} e As^{5+} , mas, os peixes capturados no ponto 2 apresentaram, na 3ª campanha, maior concentração de MeHg. Entre os peixes do par 2 tanto a As^{3+} quanto As^{5+} , na 2ª campanha, foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 4, enquanto que na 3ª campanha as espécies de As se apresentaram em concentrações semelhantes entre os peixes dos pontos 3 e 4, mas, o MeHg foi determinado em maior concentração nos peixes capturados no ponto 4. Para o par 3 observou-se que, nas 2ª campanha e 3ª campanhas, o As^{5+} e o MeHg, respectivamente, foram determinados em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 6, enquanto que na 4ª campanha todas as espécies metálicas (As^{3+} , As^{5+} e MeHg) foram determinadas em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 5 (Figura 186).

Figura 186. Comparação das concentrações das espécies inorgânicas de As (As^{3+} e As^{5+}) e orgânica de Hg (MeHg) entre os peixes capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais

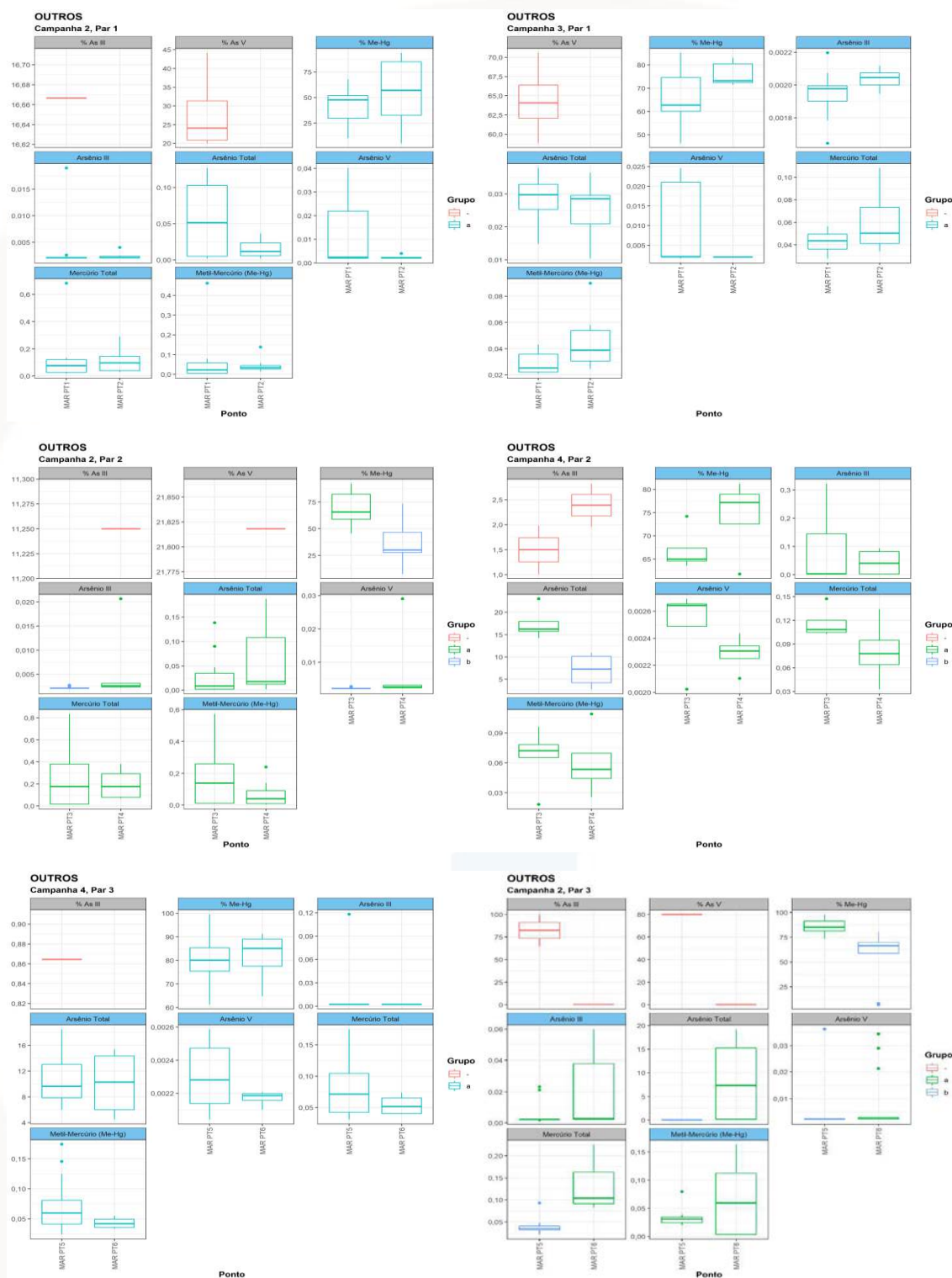


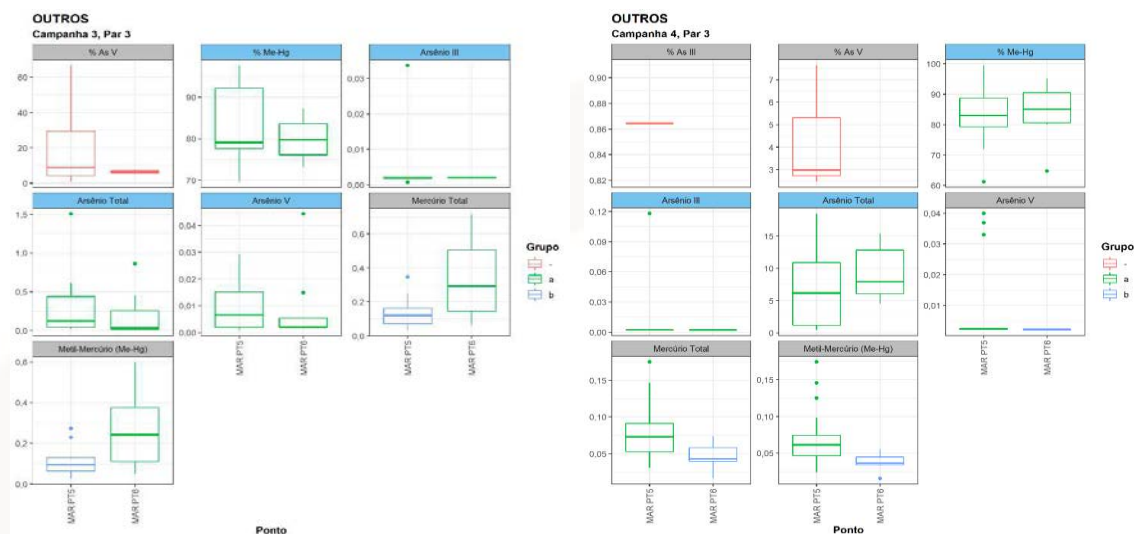


Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. % As III (As^{3+}): porcentagem de arsênio (III); % As V (As^{5+}): porcentagem de arsênio (V); % Me-Hg: porcentagem de metilmercúrio; Arsênio III, Arsênio V, Arsênio Total, Mercúrio Total e Metil-Mercúrio = $mg.kg^{-1}$.

Em relação aos peixes da ordem Siluriformes, observou-se que nos peixes do par 1, o qual foi avaliado apenas nas 2ª e 3ª campanhas, as concentrações das três espécies metálicas se apresentaram semelhantes entre os Siluriformes dos pontos 1 e 2. No par 2, avaliado apenas nas 2ª e 4ª campanhas, observou-se que, na 2ª campanha, as espécies As^{3+} e As^{5+} foram determinadas em maiores concentrações nos peixes capturados no ponto 4, enquanto que na 4ª campanha não foram observadas diferenças entre os pontos para as espécies metálicas avaliadas. Para o par 3 (5x6), avaliado apenas na 4ª campanha, também não foram observadas diferenças entre as concentrações dos contaminantes (Figura 187).

Figura 187. Comparação das concentrações das espécies inorgânicas de As (As^{3+} e As^{5+}) e orgânica de Hg (MeHg) entre os peixes, da ordem Siluriformes, capturados nos pontos próximos x distantes da costa (1x2; 3x4 e 5x6) em cada uma das campanhas amostrais





Letras e cores diferentes apresentadas na legenda de cada painel de gráficos representam diferença estatística (teste de Kruskal-Wallis, seguido de Dunn; $p < 0,05$). Traço (-) indica grupo não avaliado estatisticamente. % As III (As^{3+}): porcentagem de arsênio (III); % As V (As^{5+}): porcentagem de arsênio (V); % Me-Hg: porcentagem de metilmercúrio; Arsênio III, Arsênio V, Arsênio Total, Mercúrio Total e Metil-Mercúrio = $mg.kg^{-1}$.

Comparação temporal (entre as campanhas amostrais)

A avaliação temporal, ou seja, ao longo das campanhas amostrais, revelou que os peixes capturados nos pontos 1, 2 e 3 apresentaram as maiores concentrações de As^{3+} na 4ª campanha. O As^{5+} também foi determinado em maior concentração na 4ª campanha, porém, apenas para os peixes capturados nos pontos 2 e 3. O MeHg foi determinado em maior concentração nos peixes capturados no ponto 1 na 1ª campanha. Para os peixes capturados no ponto 4, as maiores concentrações de As^{3+} e As^{5+} foram encontradas nas 2ª e 4ª campanhas, enquanto que a maior concentração de MeHg foi observada nos peixes capturados na 3ª campanha. Para os peixes capturados no ponto 5 não foi observada diferença na concentração de As^{5+} ao longo das campanhas. O As^{3+} foi determinado em maior concentração nos peixes capturados na 3ª campanha e, o MeHg nos peixes capturados nas 3ª e 4ª campanhas. Para os peixes capturados no ponto 6 observou-se as maiores concentrações de As^{3+} e As^{5+} na 2ª campanha e, de MeHg, na 3ª campanha (Figura 188).