

**Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área  
Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e  
Costeira Adjacente**

**Material Suplementar - Equipe Integração**

**RT- 43/ JUN 23**

**RA2022 PMBA/Fest**

Vitória,

Junho de 2023

## SUMÁRIO

1. RESULTADOS SUPLEMENTARES – TITAN (THRESHOLD INDICATOR TAXA ANALYSIS) ... 3

## 1. RESULTADOS SUPLEMENTARES – TITAN (THRESHOLD INDICATOR TAXA ANALYSIS)

O presente Material Suplementar apresenta os resultados integrais construídos a partir das análises de TITAN (Threshold Indicator Taxa Analysis), incluindo todos os resultados, significativos ou não, para as comunidades bióticas e variáveis preditoras testadas em relação a todos os ambientes e setores analisados no RA2022.

A seleção do material oriundo do rompimento da Barragem de Fundão foi realizada a partir critérios geoquímicos para a identificação da ocorrência do sinal deste material nas estações monitoradas, a qual foi baseada nas concentrações dos seguintes metais: Ni, Cu, Pb, Cr, Fe, Al, Mn, Zn tanto em suas formas particuladas (mg/kg) quanto dissolvidas ( $\mu\text{g/L}$ ). Já os indicadores para a qualidade da água englobaram as seguintes variáveis ambientais da água/sedimento: Turbidez (NTU), MPS (Material Particulado em Suspensão; mg/L), Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), Oxigênio Dissolvido (mg/L), Nitrogênio Total ( $\mu\text{mol/L}$ ) e Fósforo Total ( $\mu\text{mol/L}$ ). Em relação às comunidades aquáticas avaliadas, para fins deste relatório, são apresentados os resultados para as seguintes comunidades biológicas: ambiente dulcícola - Fitoplâncton, Perifíton, Macrófitas, Zooplâncton, Macroinvertebrados e Ictiofauna (sendo os dois últimos apenas utilizados para o setor fluvial); ambiente marinho - Bentos Inconsolidado, Zooplâncton, Ictioplâncton, Carcinofauna e Ictiofauna.

A análise de TITAN, em síntese, faz uma correlação par a par entre a densidade de cada espécie ao longo do gradiente ambiental testado (nesse caso, concentração de metais particulados e dissolvidos e variáveis ambientais) e geram as tendências de redução (z-) ou aumento (z+) da densidade para cada espécie/táxon. O ponto dentro do gradiente em que há um grande número de táxons simultaneamente respondendo positiva ou negativamente, é chamado de ponto de mudança. Dessa forma, a partir das análises de TITAN buscou-se por pontos dentro dos gradientes ambientais testados em que ocorreu uma mudança brusca da comunidade (onde um conjunto de espécies respondeu simultaneamente às mesmas variações nas concentrações da variável preditora).

Os resultados das análises de TITAN levaram em consideração dois critérios de validação: pureza e confiabilidade, ambos avaliados a partir de testes de hipóteses considerando 500 permutações do modelo para cada análise. A pureza correspondeu à proporção dos pontos de mudança (z- ou z+) ao longo das reamostragens que concordaram com os valores observados. Já a confiabilidade correspondeu à proporção das reamostragens que registraram um valor indicador significativo (valores de  $p < 0,05$ ). A análise de TITAN foi realizada no ambiente R de programação (R CORE TEAM, 2022) a partir do pacote estatístico *TITAN2* (BAKER et al., 2022).

A seguir, são apresentados os gráficos integrais das análises, os quais estão organizados de acordo com a variável preditora testada em relação aos setores dos ambientes marinho e dulcícola. A partir da observação dos gráficos, é importante analisar alguns itens para facilitar o entendimento dos mesmos, como segue: quanto maior a barra horizontal, maior foi o efeito (positivo – azul; negativo - vermelho) sobre determinada comunidade biológica. Os círculos, por sua vez, indicam o ponto no gradiente ambiental da variável preditora em que ocorreu queda (círculos azuis) ou acréscimo (círculos

vermelhos) nas abundâncias dos táxons. Já as linhas horizontais cruzando os círculos, indicam a dispersão em que tais reduções ou acréscimos ocorreram ao longo do gradiente, dessa forma, quanto maior a extensão da linha, mais dispersos foram os resultados, ou seja, não se pode inferir um ponto de mudança consistente. Por outro lado, linhas curtas, significa que muitas espécies mudaram suas densidades (positiva ou negativamente) em torno de um mesmo valor do gradiente ambiental, ou seja, representa um resultado mais consistente para aquilo que a análise se propõe a calcular. Assim, buscou-se, a partir das análises de TITAN, por resultados que agregassem tanto pontos de mudanças que fossem consistentes ao longo de determinado gradiente ambiental quanto que causassem uma alteração em uma grande proporção da comunidade biológica.

Figura 1: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Alumínio particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.



Figura 2: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Chumbo particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton. X = representa conjuntos de dados que não obtiveram significância estatística nas análises (a concentração do elemento no ambiente foi abaixo da capacidade de detecção da análise).

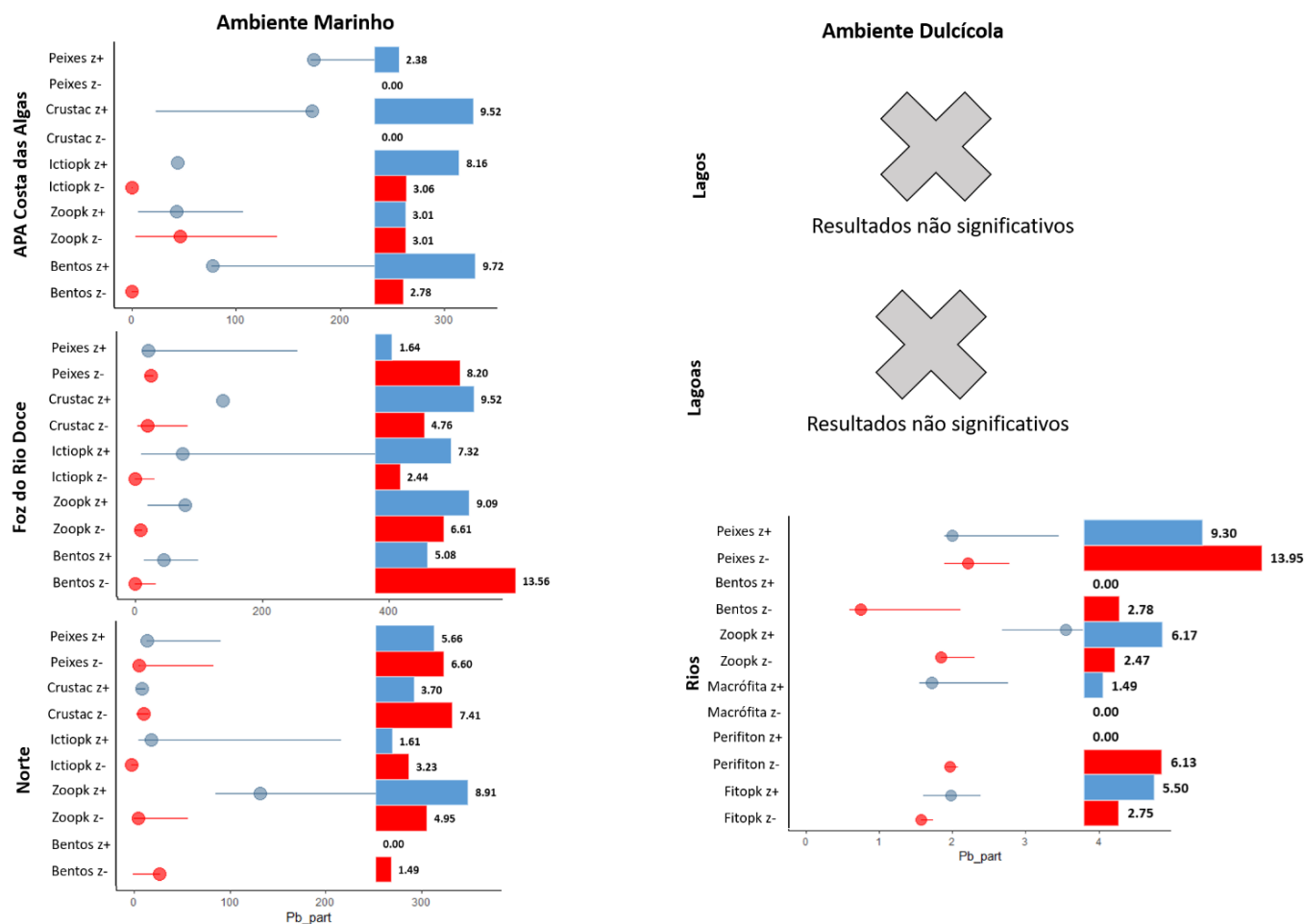


Figura 3: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Cobre particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zooplk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton. X = representa conjuntos de dados que não obtiveram significância estatística nas análises (a concentração do elemento no ambiente foi abaixo da capacidade de detecção da análise).

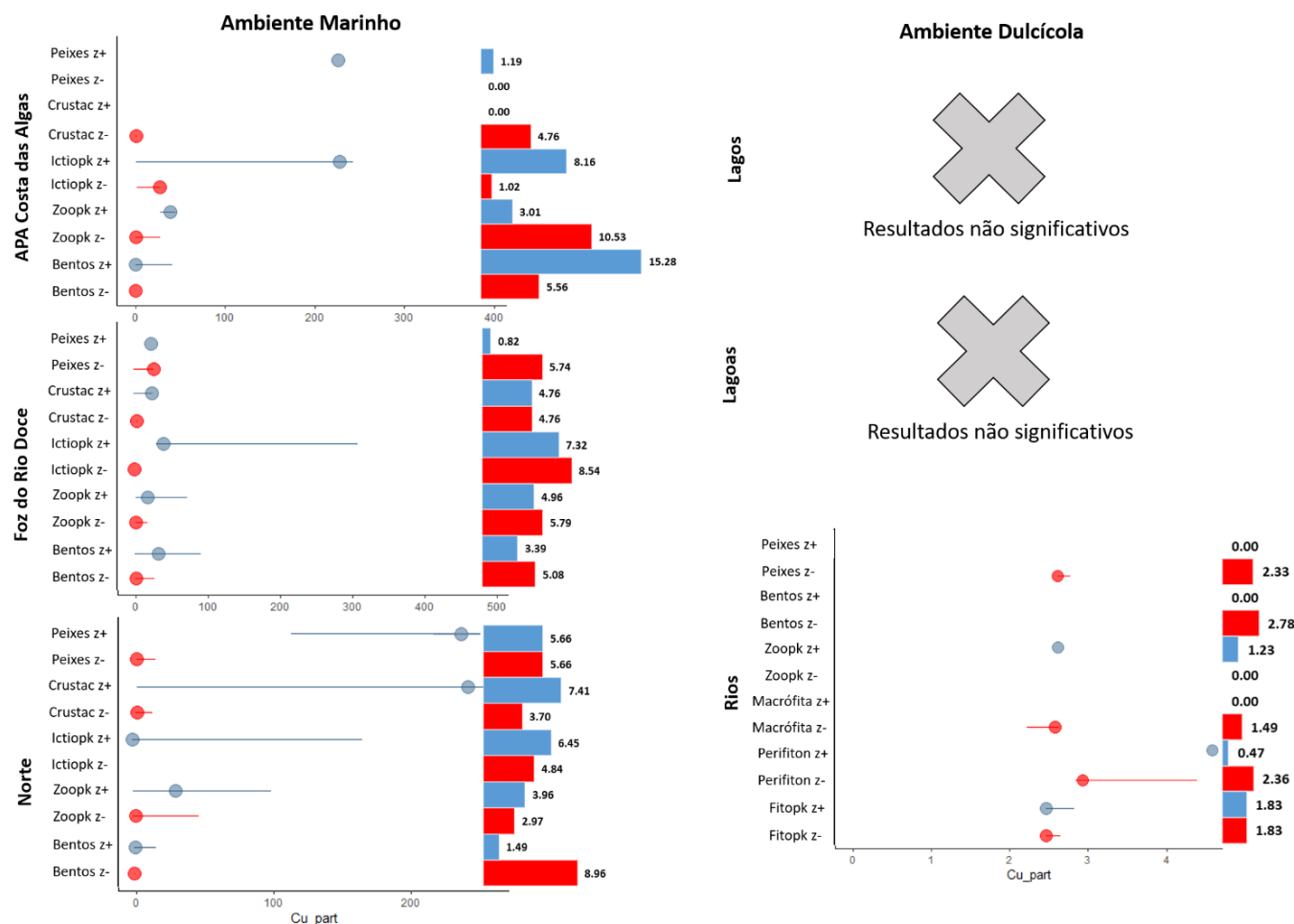


Figura 4: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Cromo particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

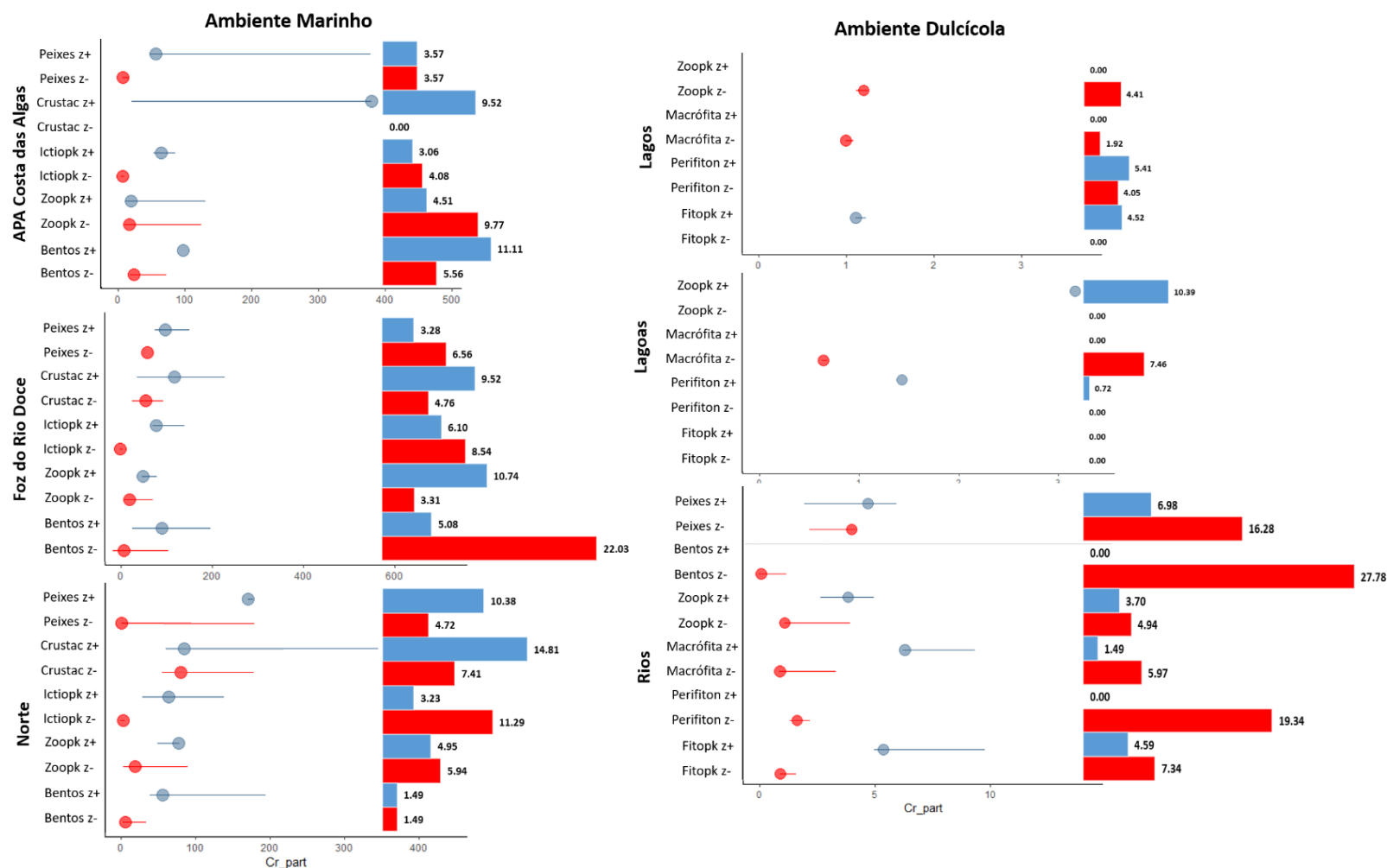




Figura 5: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Ferro particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

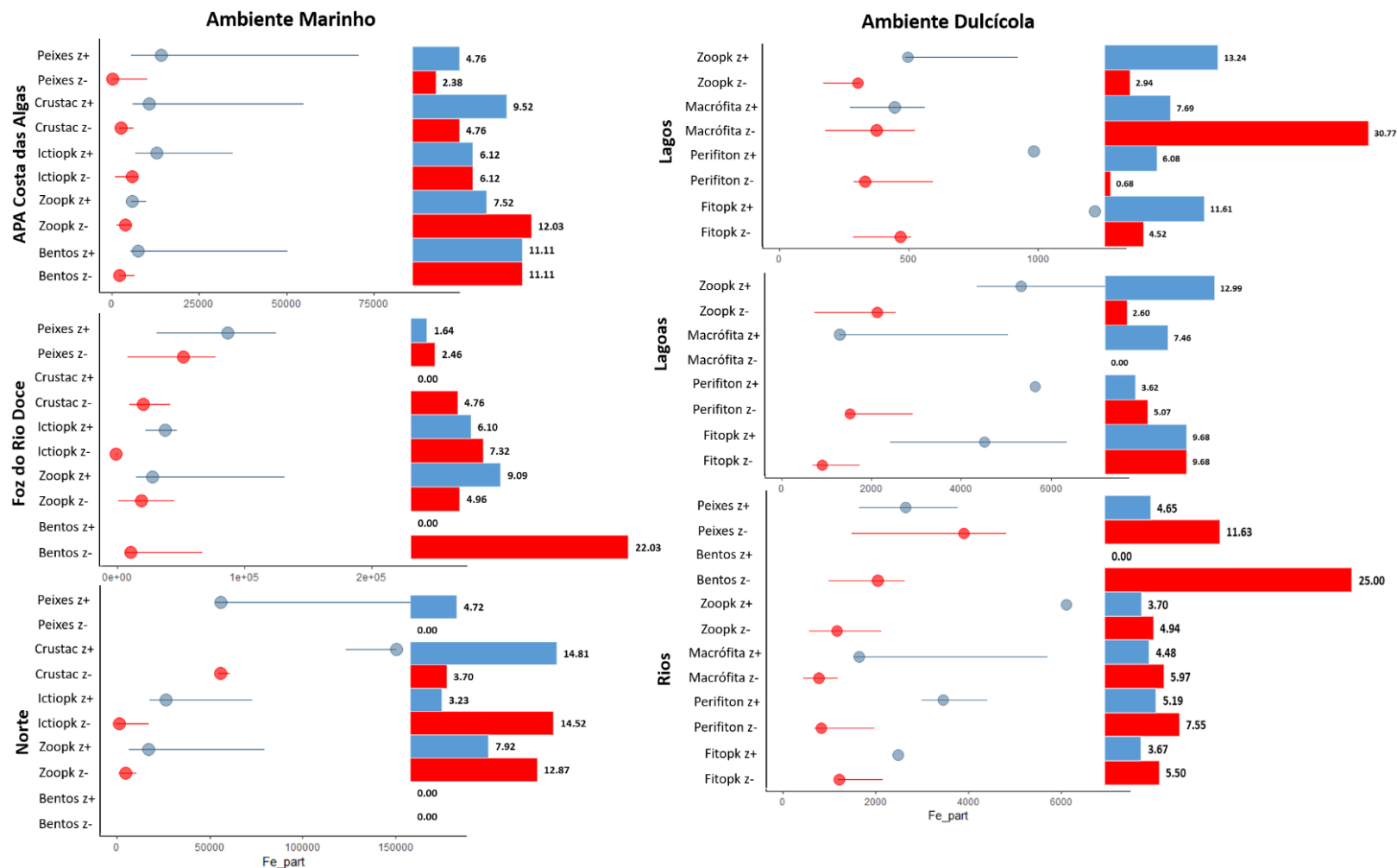


Figura 6: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Manganês particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

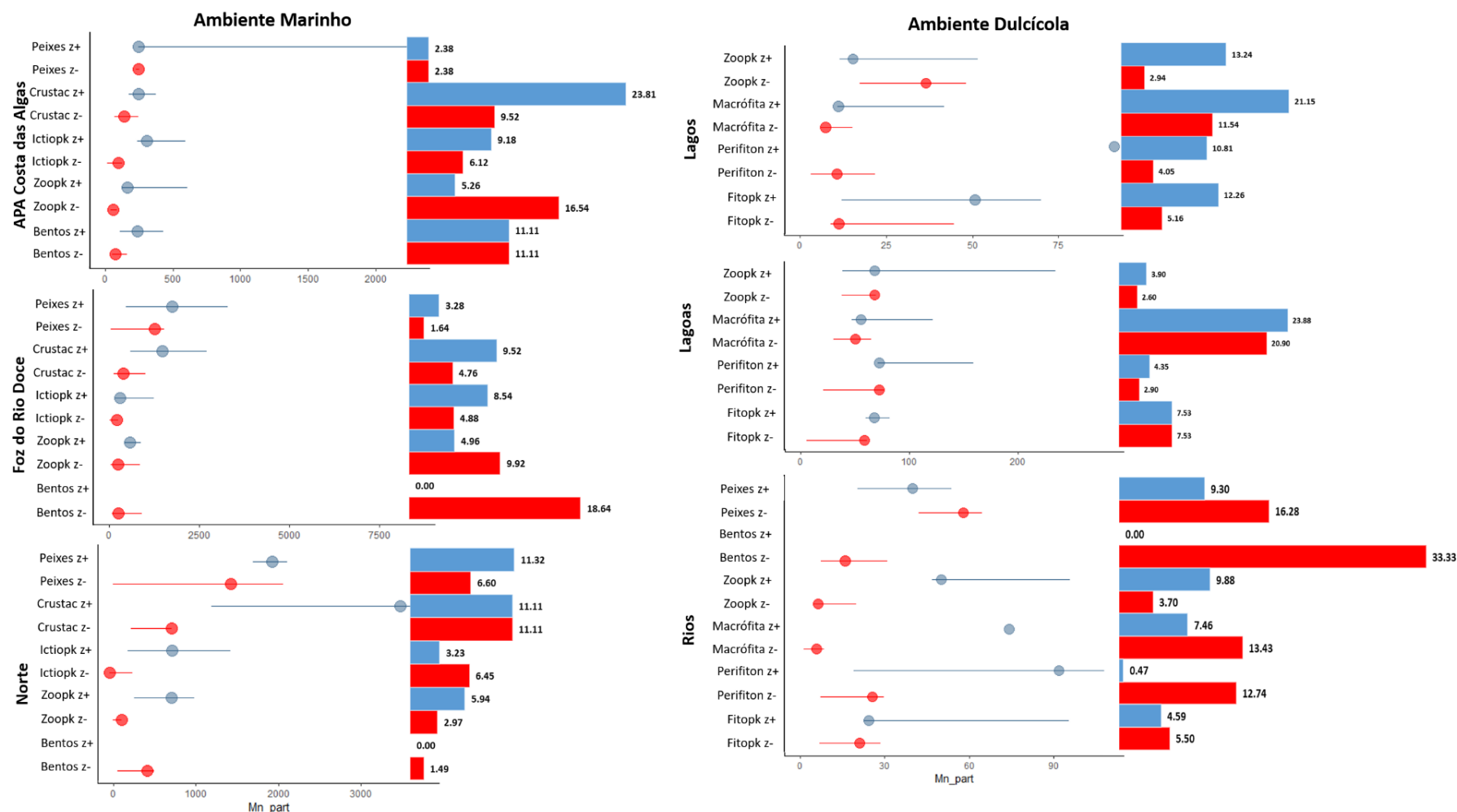


Figura 7: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Níquel particulado (mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

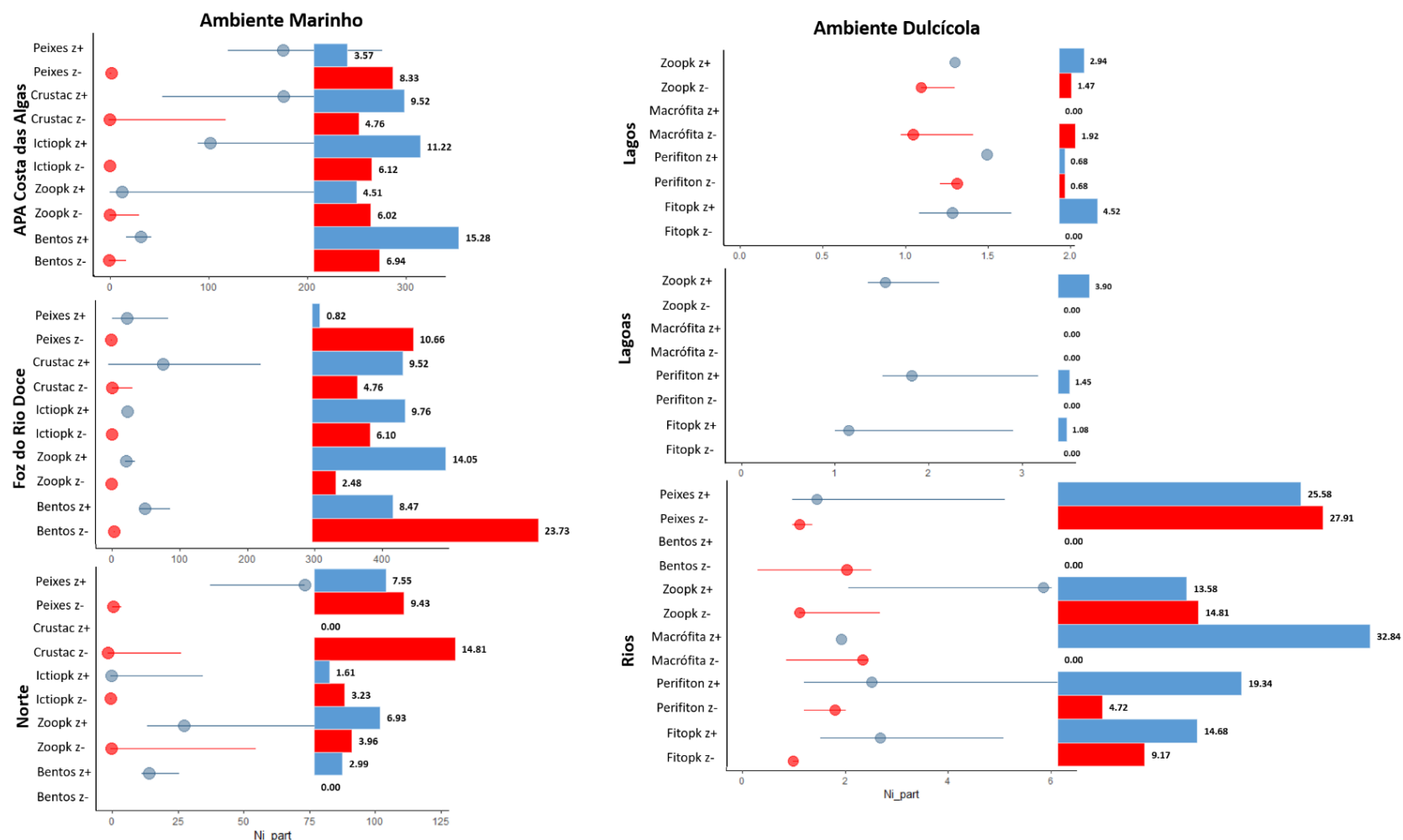


Figura 8: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Zinco particulado (Zn<sub>part</sub>; mg/kg) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

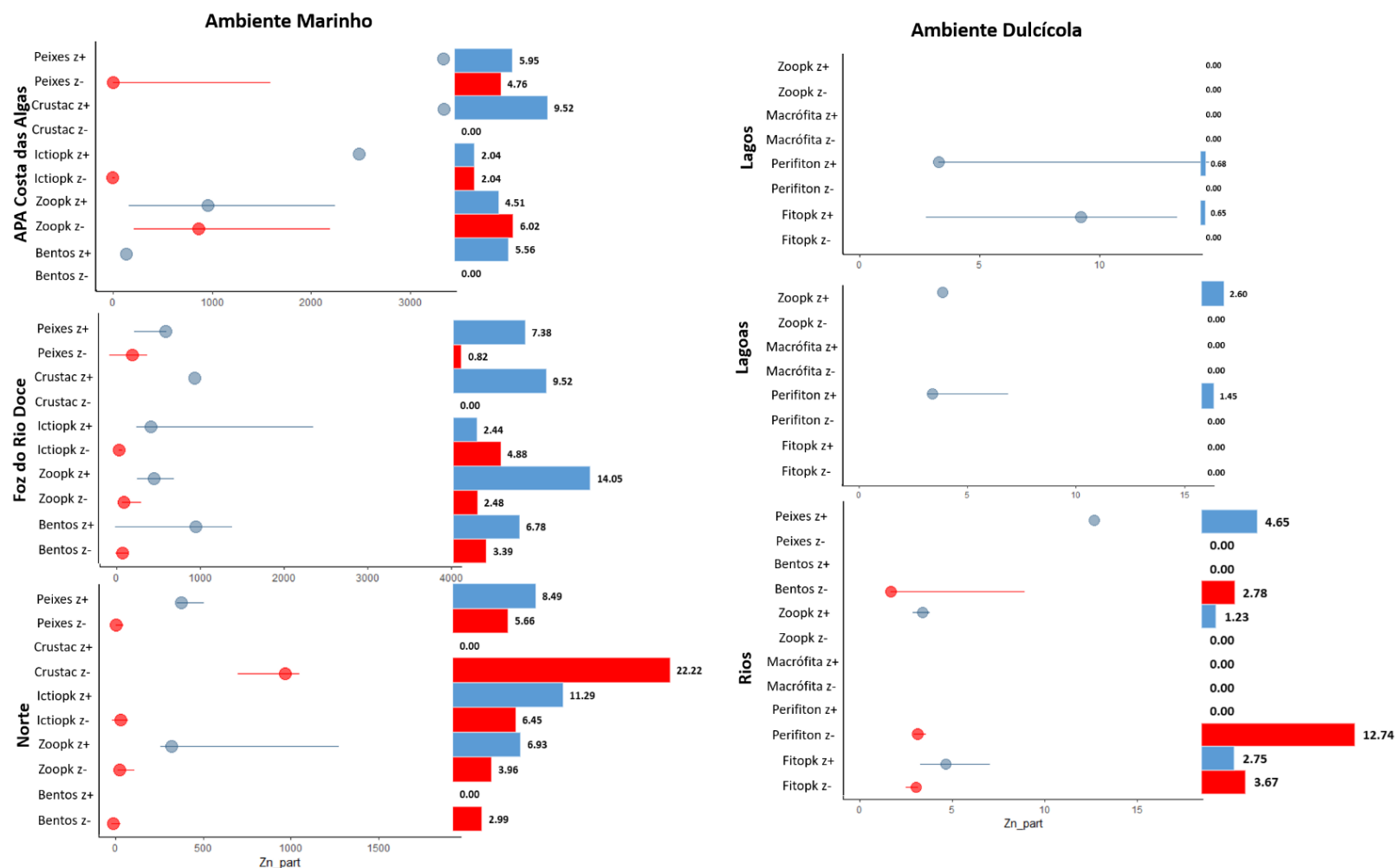


Figura 9: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95 (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Alumínio dissolvido (Al<sub>diss</sub>; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

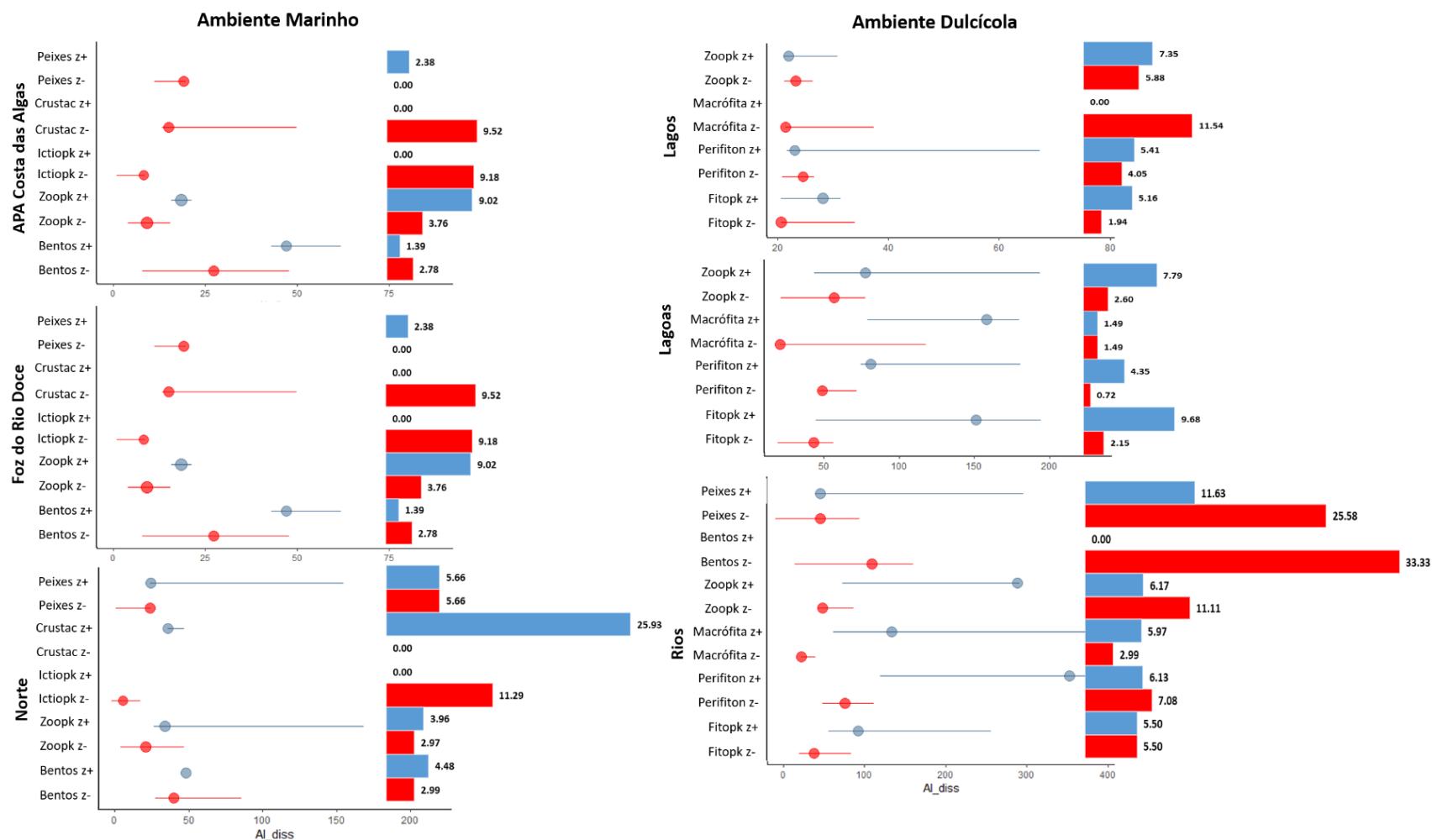


Figura 10: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Chumbo dissolvido (Pb<sub>diss</sub>; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton. X = representa conjuntos de dados que não obtiveram significância estatística nas análises (a concentração do elemento no ambiente foi abaixo da capacidade de detecção da análise).

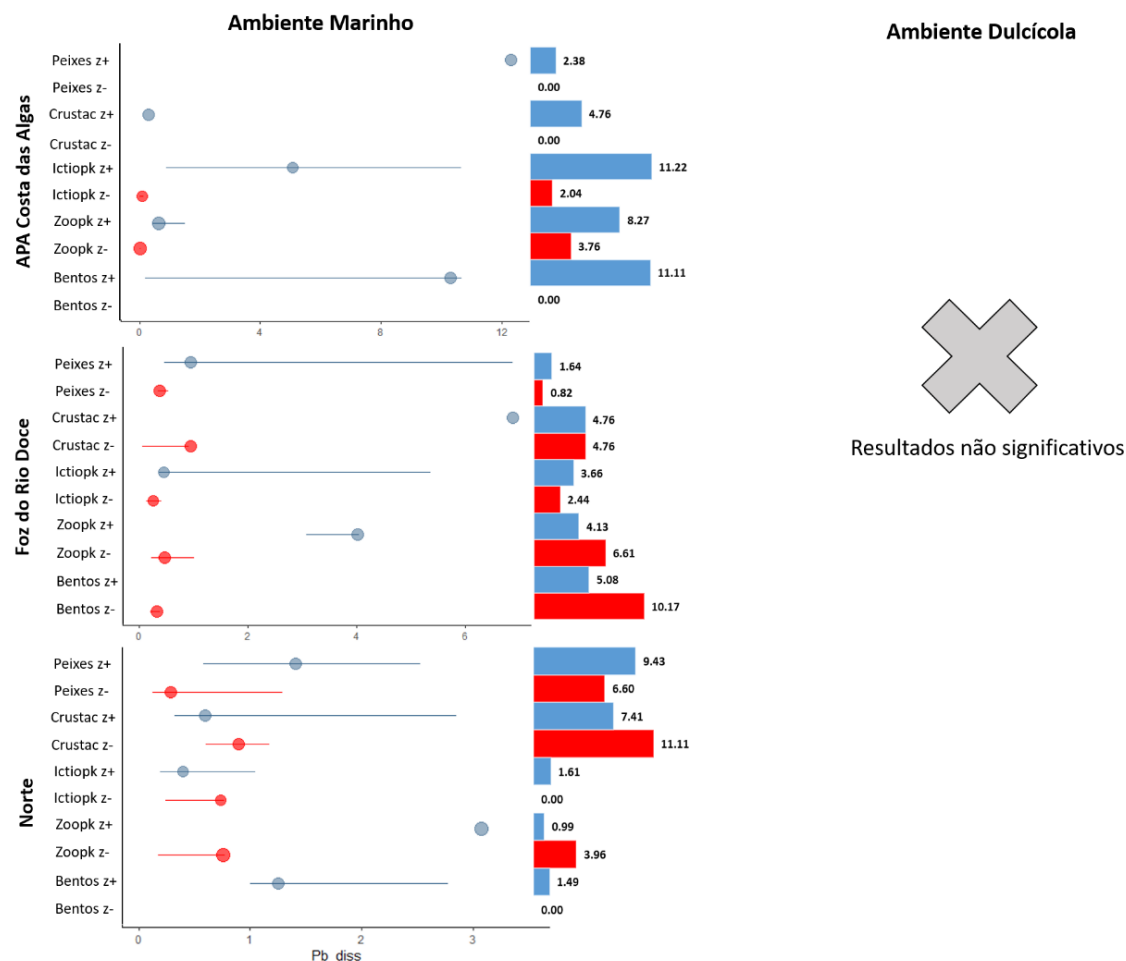


Figura 11: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Cobre dissolvido ( $\text{Cu}_{\text{diss}}$ ;  $\mu\text{g/L}$ ) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zooplk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton. X = representa conjuntos de dados que não obtiveram significância estatística nas análises (a concentração do elemento no ambiente foi abaixo da capacidade de detecção da análise).

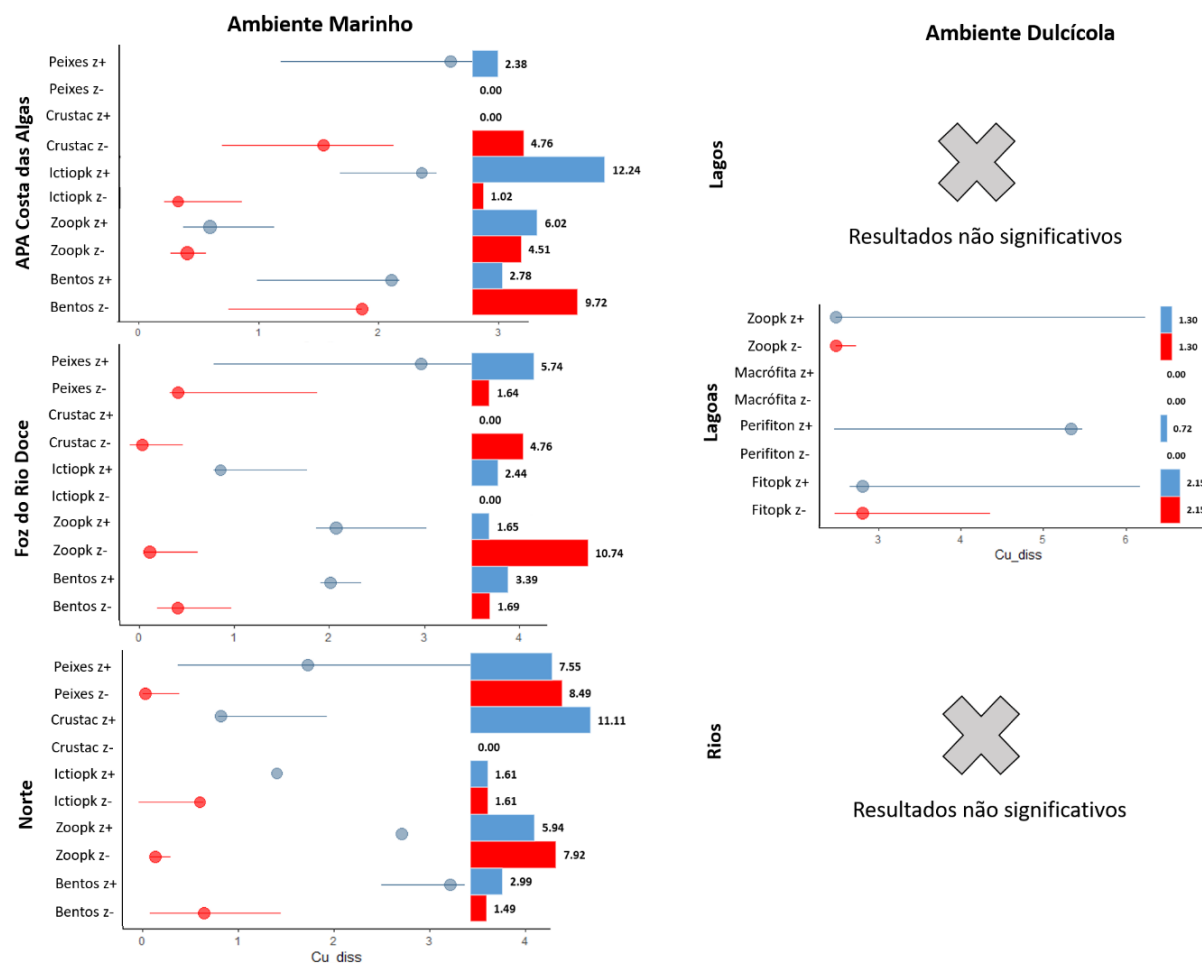


Figura 12: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Cromo dissolvido (Cr<sub>diss</sub>; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton. X = representa conjuntos de dados que não obtiveram significância estatística nas análises (a concentração do elemento no ambiente foi abaixo da capacidade de detecção da análise).

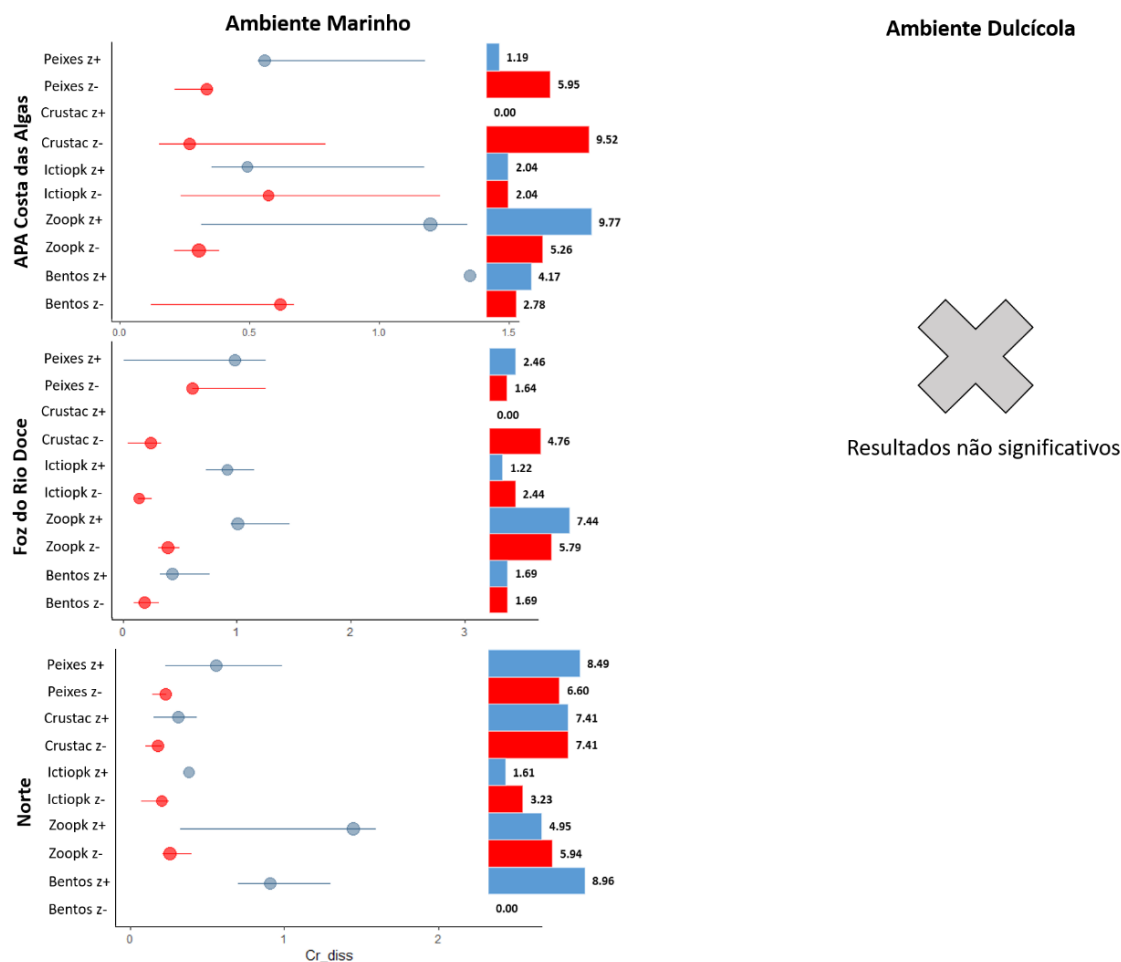




Figura 13: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Ferro dissolvido (Fe\_diss; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

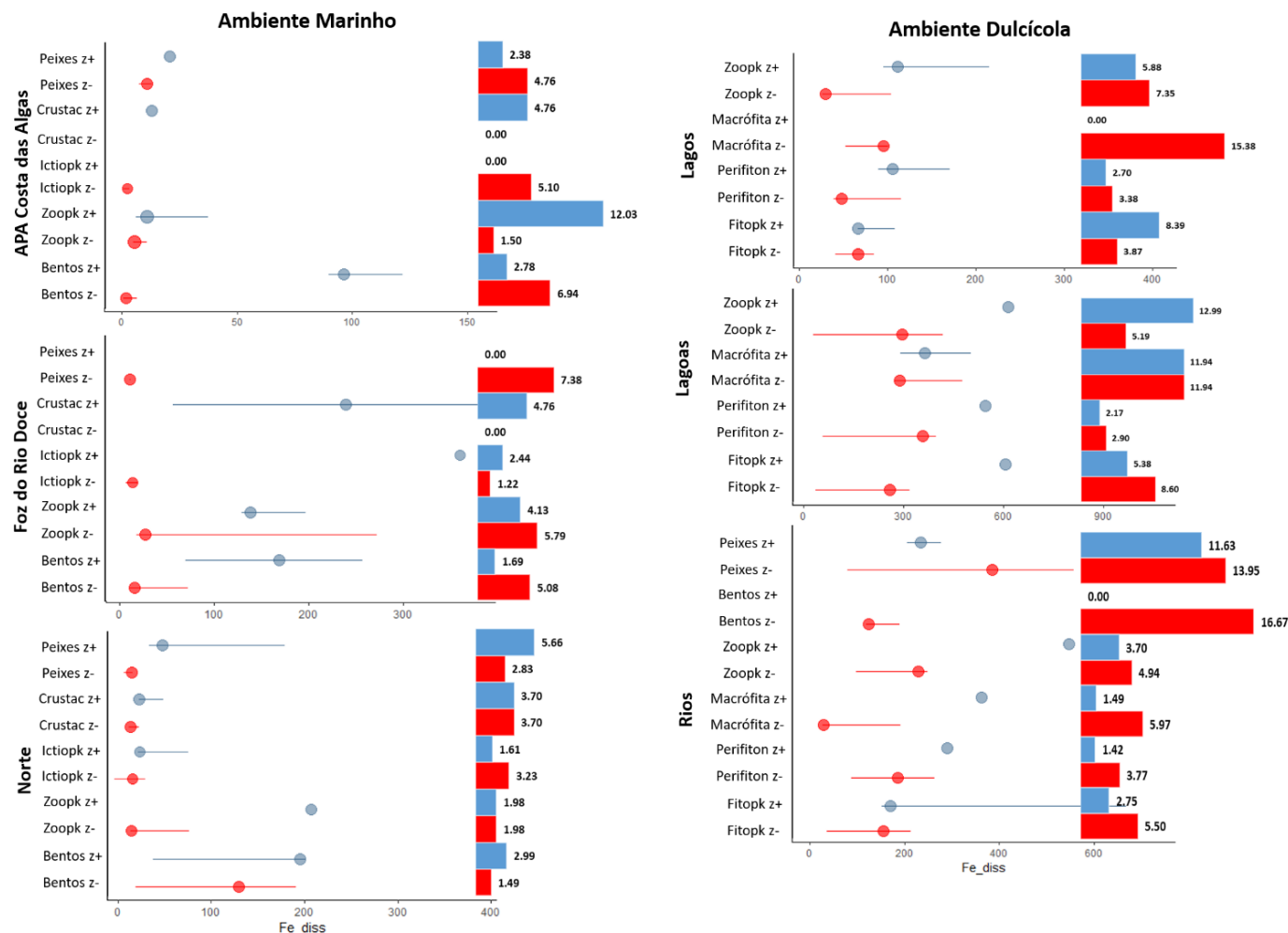


Figura 14: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Manganês dissolvido (Mn\_diss; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

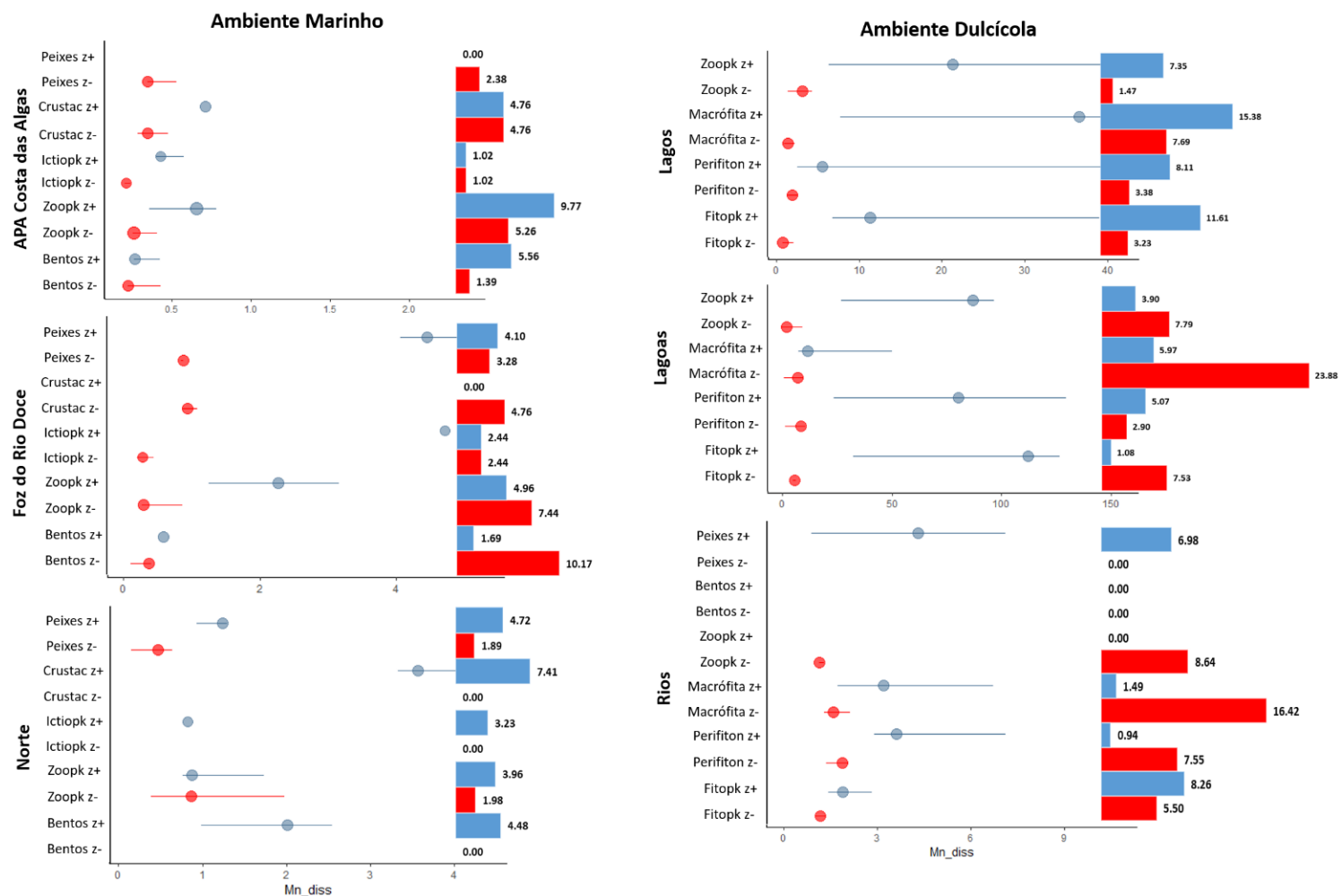


Figura 15: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Níquel dissolvido (Ni<sub>diss</sub>; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

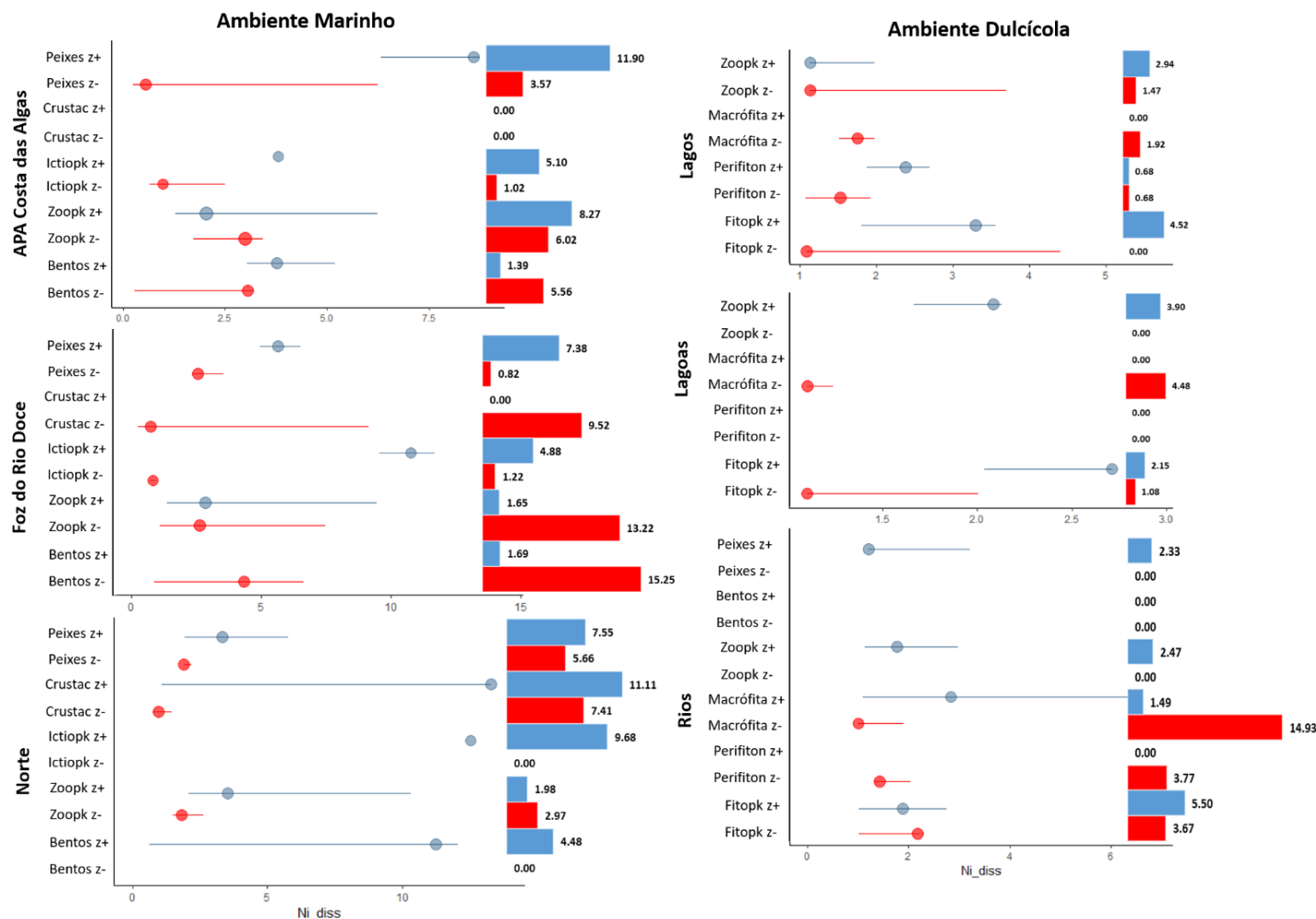


Figura 16: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Zinco dissolvido (Zn\_diss; µg/L) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

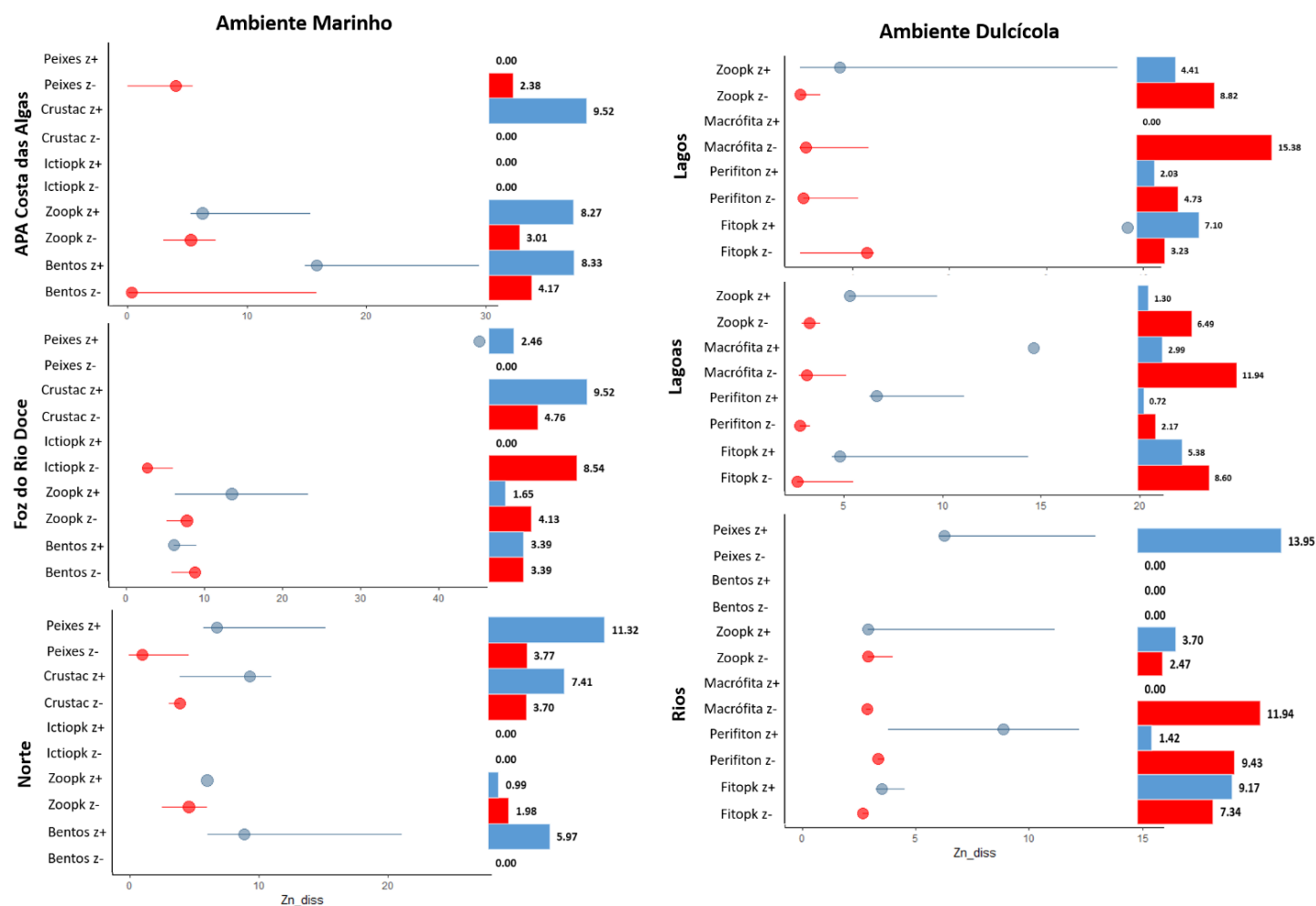


Figura 17: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de Turbidez da Água (NTU). Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

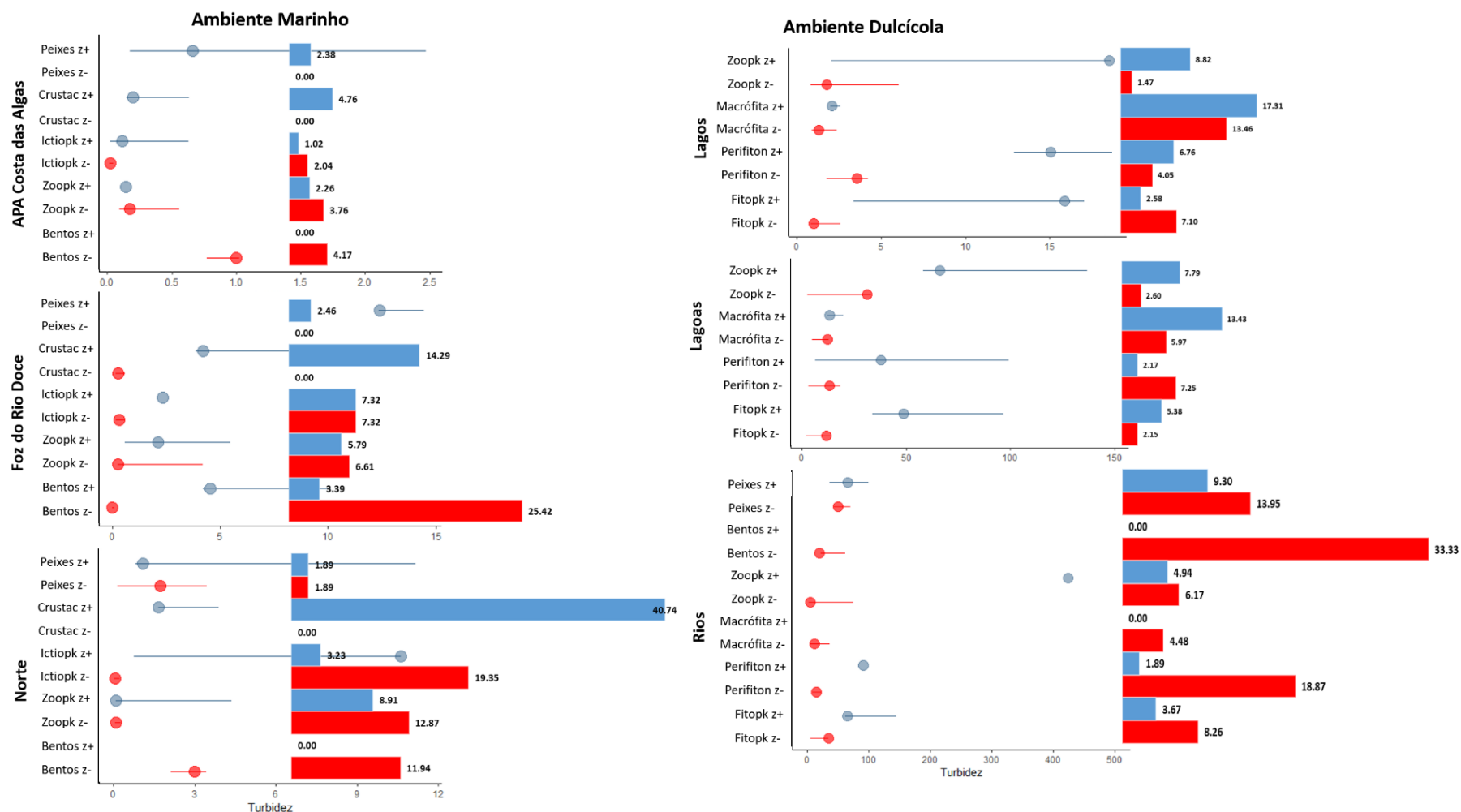


Figura 18: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração dos Materiais Particulados em Suspensão (MPS; µg/L). Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

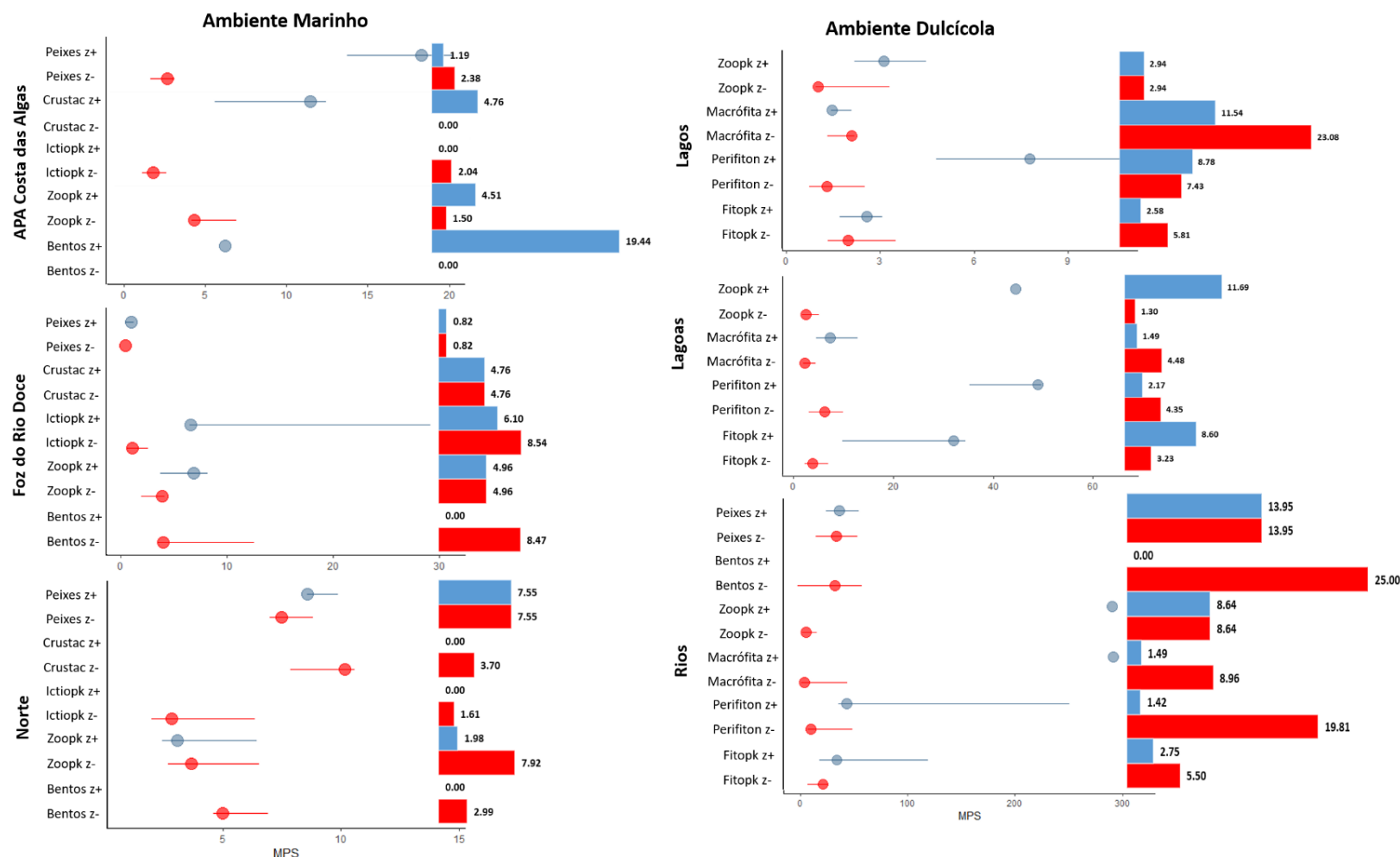


Figura 19: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de Temperatura da Água (°C). Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

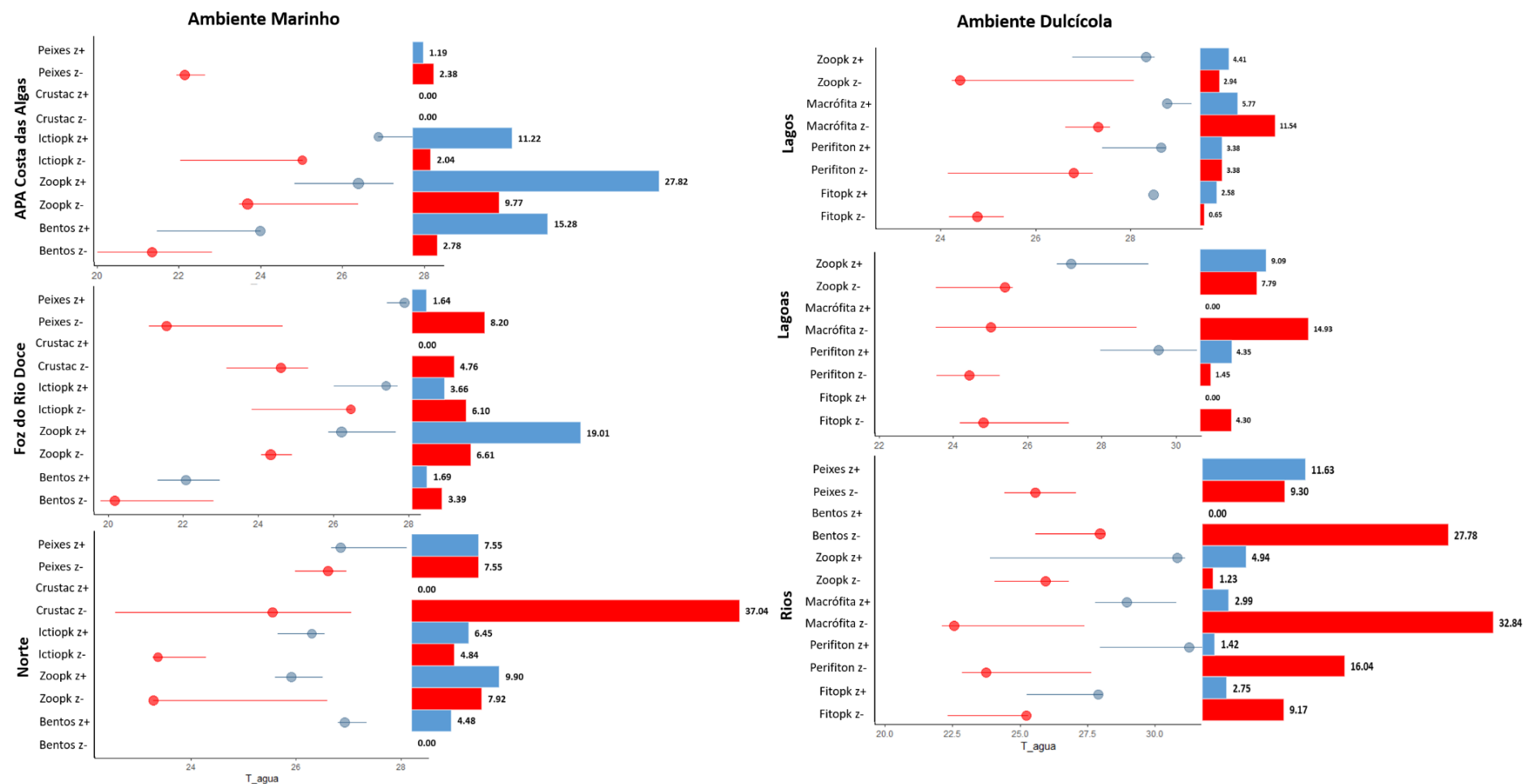


Figura 20: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Oxigênio Dissolvido na água (OD; mg/L). Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

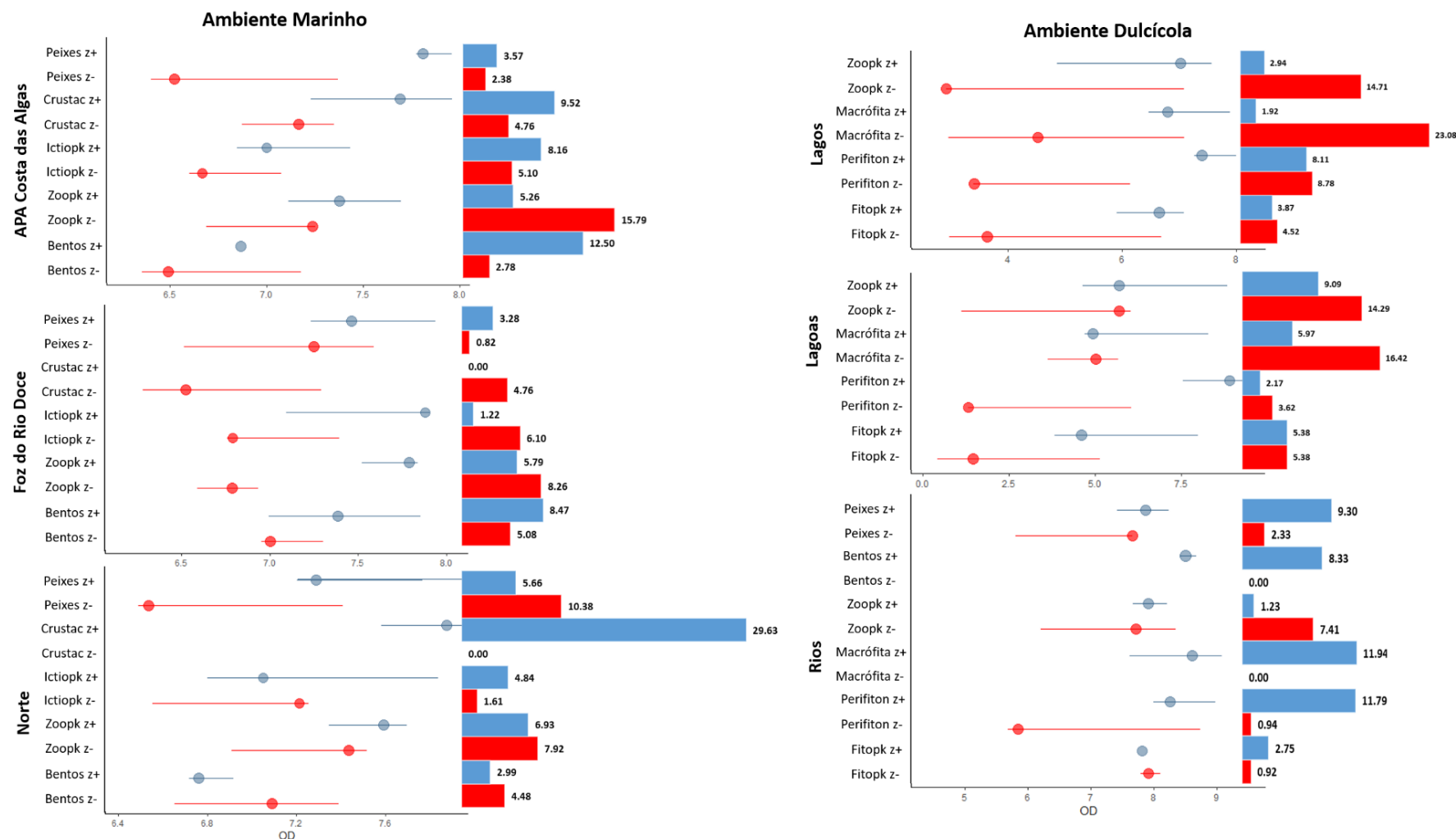




Figura 21: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Nitrogênio Total ( $N_{total}$ ;  $\mu\text{g/L}$ ) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

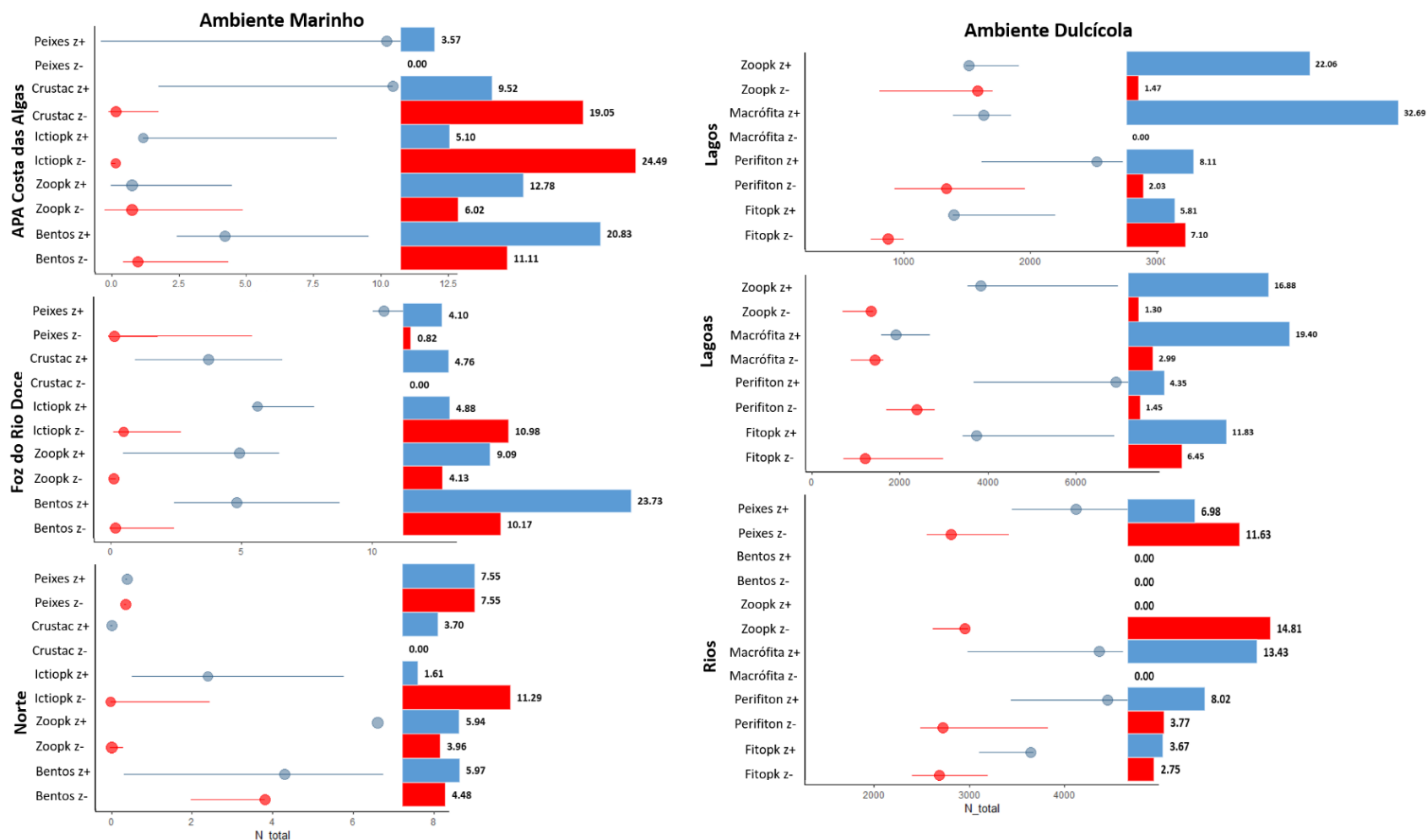


Figura 22: Média (círculos) e dispersão dos percentis 5 e 95% (linhas horizontais) dos pontos de mudança e porcentagem das comunidades alteradas (barras horizontais) pela análise de TITAN em relação aos gradientes de concentração de Fósforo Total ( $P_{total}$ ;  $\mu\text{g/L}$ ) da água/sedimento. Em vermelho são representados os táxons que reduziram suas abundâncias (z-) e em azul, aqueles que aumentaram suas abundâncias em relação ao gradiente ambiental analisado (z+). Coluna da Esquerda: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente Marinho. Coluna da Direita: Resultados da Análise de TITAN para os setores do ambiente dulcícola. Bentos = Bentos Inconsolidado/macroinvertebrados; Zoopk = Zooplâncton, Ictiopk = Ictioplâncton; Crustac = Carcinofauna nectônica; Peixes = Ictiofauna adulta. Fitopk = Fitoplâncton.

