

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

A1CS3 – Material Suplementar 3

Anexo 1 – Ecotoxicologia/Costeiro

RT-39 RRDM/FEV 22

RA2021 PMBA/Fest-RRDM

Vitória,

Fevereiro de 2022

Figura 1 – Índice de bioacumulação de metais e As (IBR bioacumulação) para caranguejos de mangue coletados durante as seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM, nos diferentes setores do monitoramento costeiro: Setor A (REVIS Santa Cruz, pontos RSC1 e RSC2, e Confluência do Piraquê-Açu e Mirim, ponto PAM), Setor B (Foz do Rio Doce, ponto FRG), Setor C (Rio Urussuquara, ponto RUR, Rio Mariricu, ponto RMA, Rio São Mateus, ponto RSM, e Rio Caravelas, ponto RCA). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR bioacumulação mostram a variação espaço temporal de cada elemento e a contribuição destes para a composição do índice.

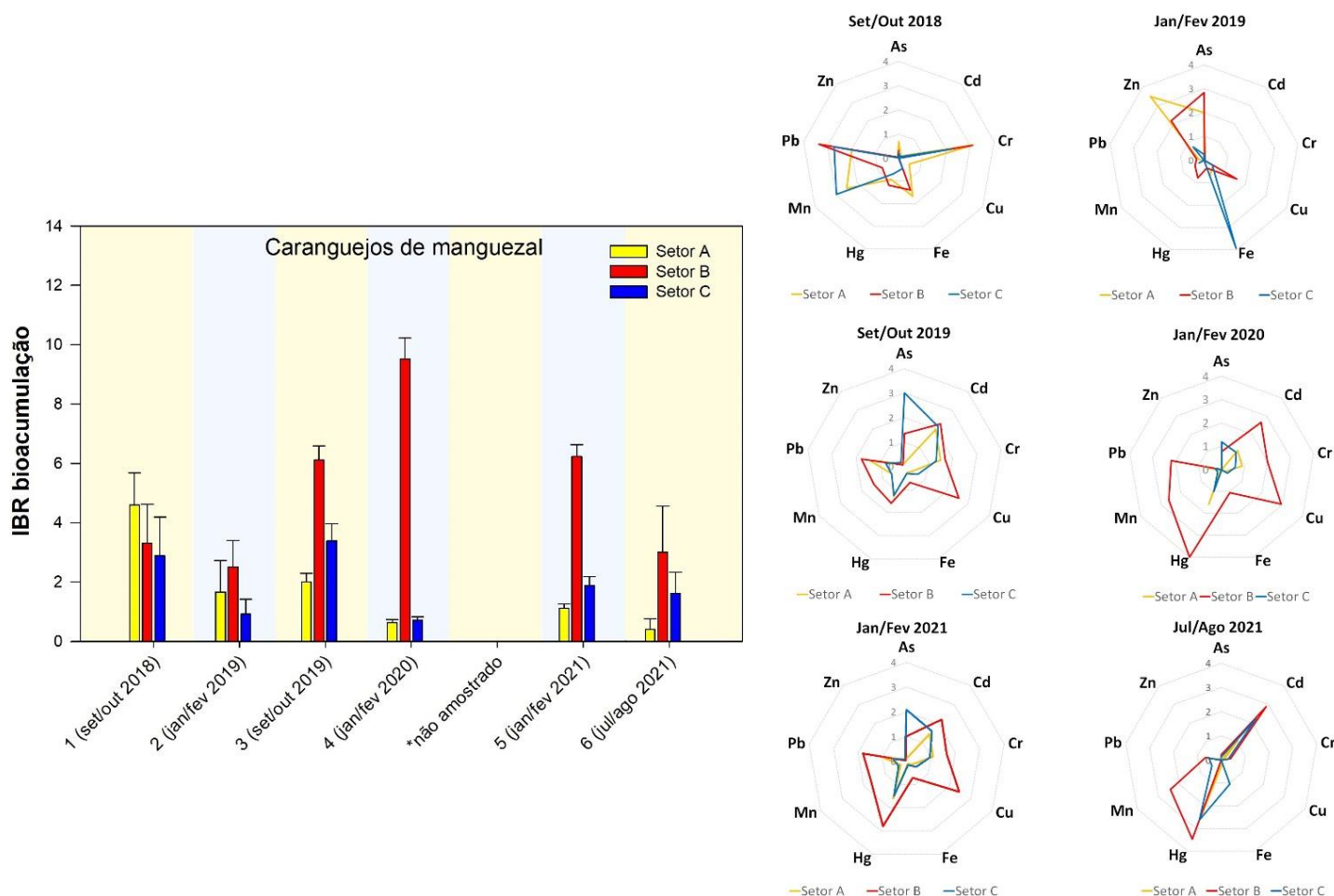


Figura 2 - Índice de bioacumulação de metais e As (IBR bioacumulação) para caranguejos de praia coletados durante as seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM, nos diferentes setores do monitoramento costeiro: setor A (ARR e ARP), setor B (DSC, DSR e DNP) e setor C (DNC, DNPI, DNU e DNG). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR bioacumulação mostram a variação espaço temporal de cada elemento e a contribuição destes para a composição do índice.

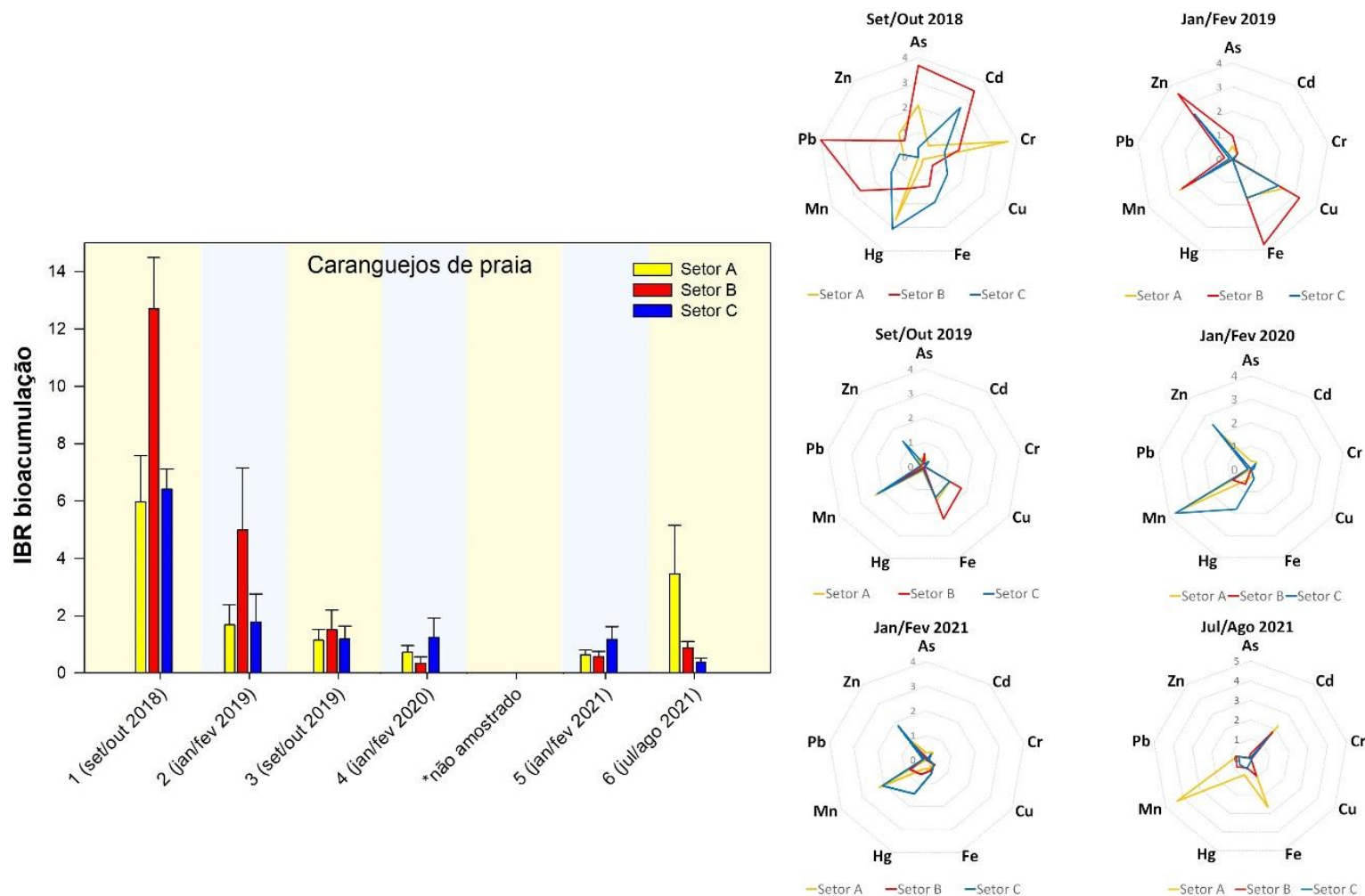


Figura 3 - Índice de bioacumulação de metais e As (IBR bioacumulação) para anfípodes e isópodes coletados no ambiente praial durante as seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM, nos diferentes setores do monitoramento costeiro: setor A (ARR e ARP), setor B (DSC, DSR e DNP) e setor C (DNC, DNPI, DNU e DNG). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR bioacumulação mostram a variação espaço temporal de cada elemento e a contribuição destes para a composição do índice.

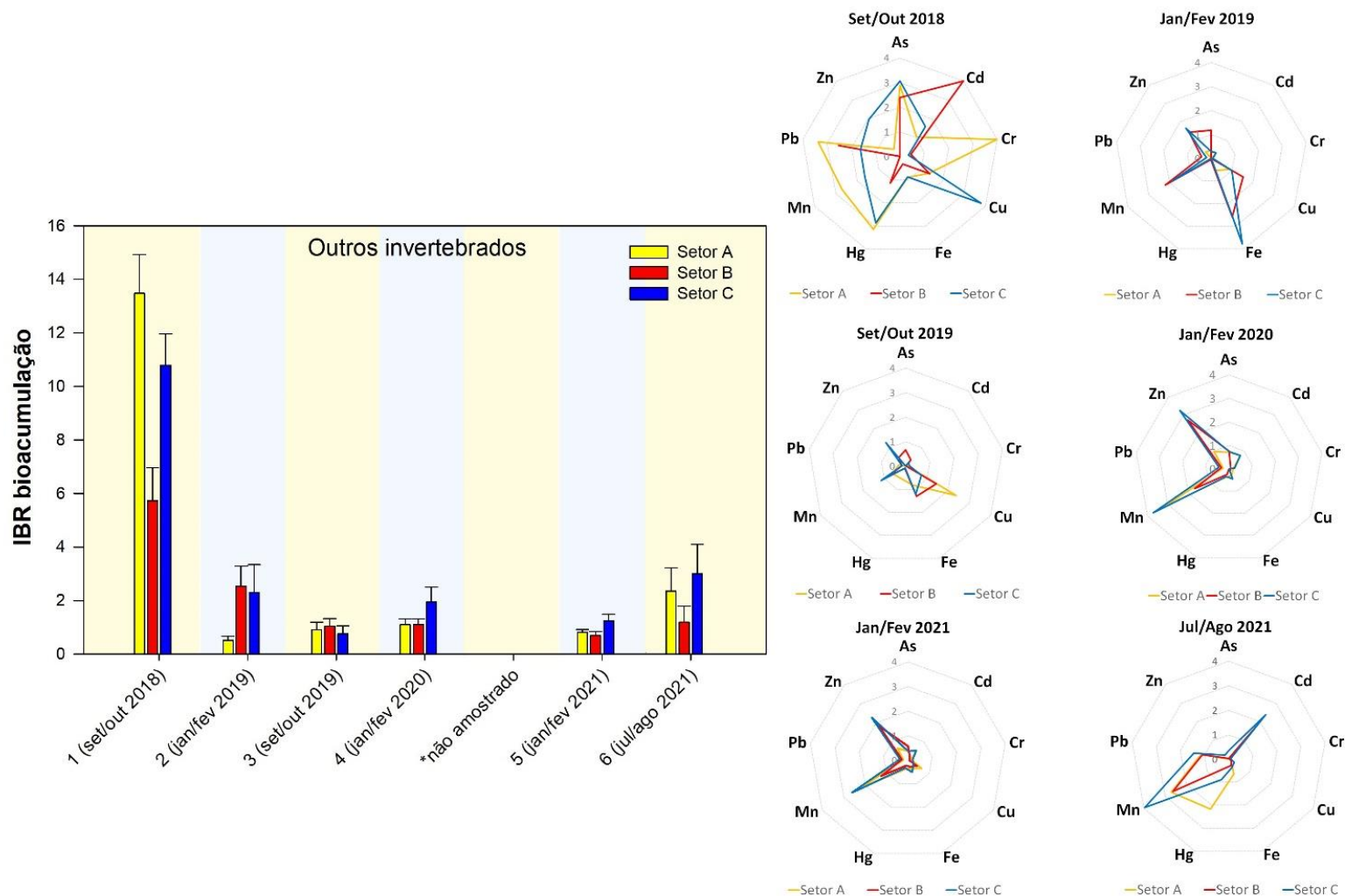


Figura 4 - Índice de resposta biológica (IBR biomarcador) para caranguejos de mangue coletados durante as seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM, nos diferentes setores do monitoramento costeiro: Setor A (REVIS Santa Cruz, pontos RSC1 e RSC2, e Confluência do Piraquê-Açu e Mirim, ponto PAM), Setor B (Foz do Rio Doce, ponto FRG), Setor C (Rio Urussuquara, ponto RUR, Rio Mariricu, ponto RMA, Rio São Mateus, ponto RSM, e Rio Caravelas, ponto RCA). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR biomarcador mostram a variação espaço temporal de cada biomarcador e a contribuição destes para a composição do índice.

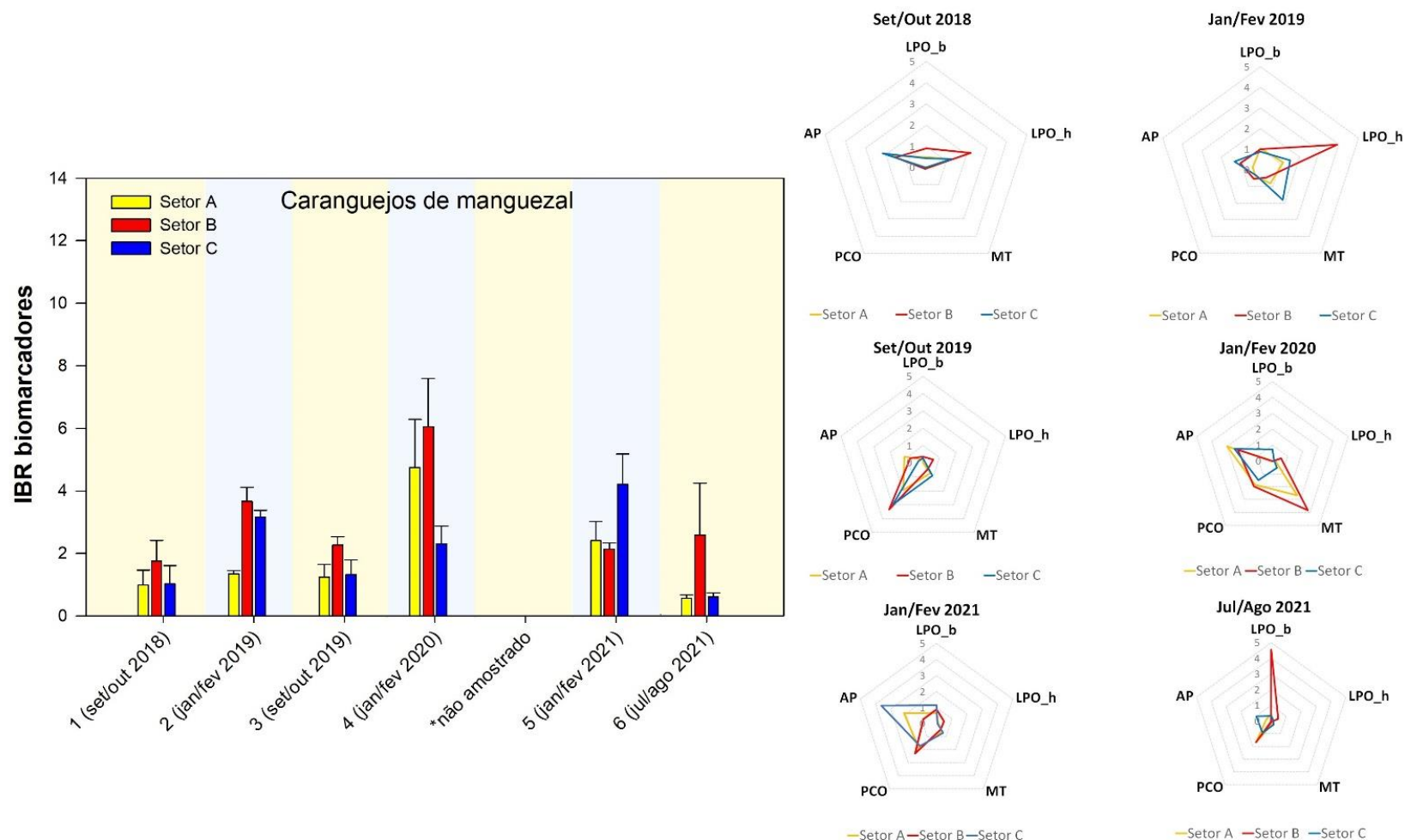


Figura 5 - Índice de resposta biológica (IBR biomarcador) para anfípodes e isópodes coletados no ambiente praial coletados durante as seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM, nos diferentes setores do monitoramento costeiro: setor A (ARR e ARP), setor B (DSC, DSR e DNP) e setor C (DNC, DNPI, DNU e DNG). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR biomarcador mostram a variação espaço temporal de cada biomarcador e a contribuição destes para a composição do índice.

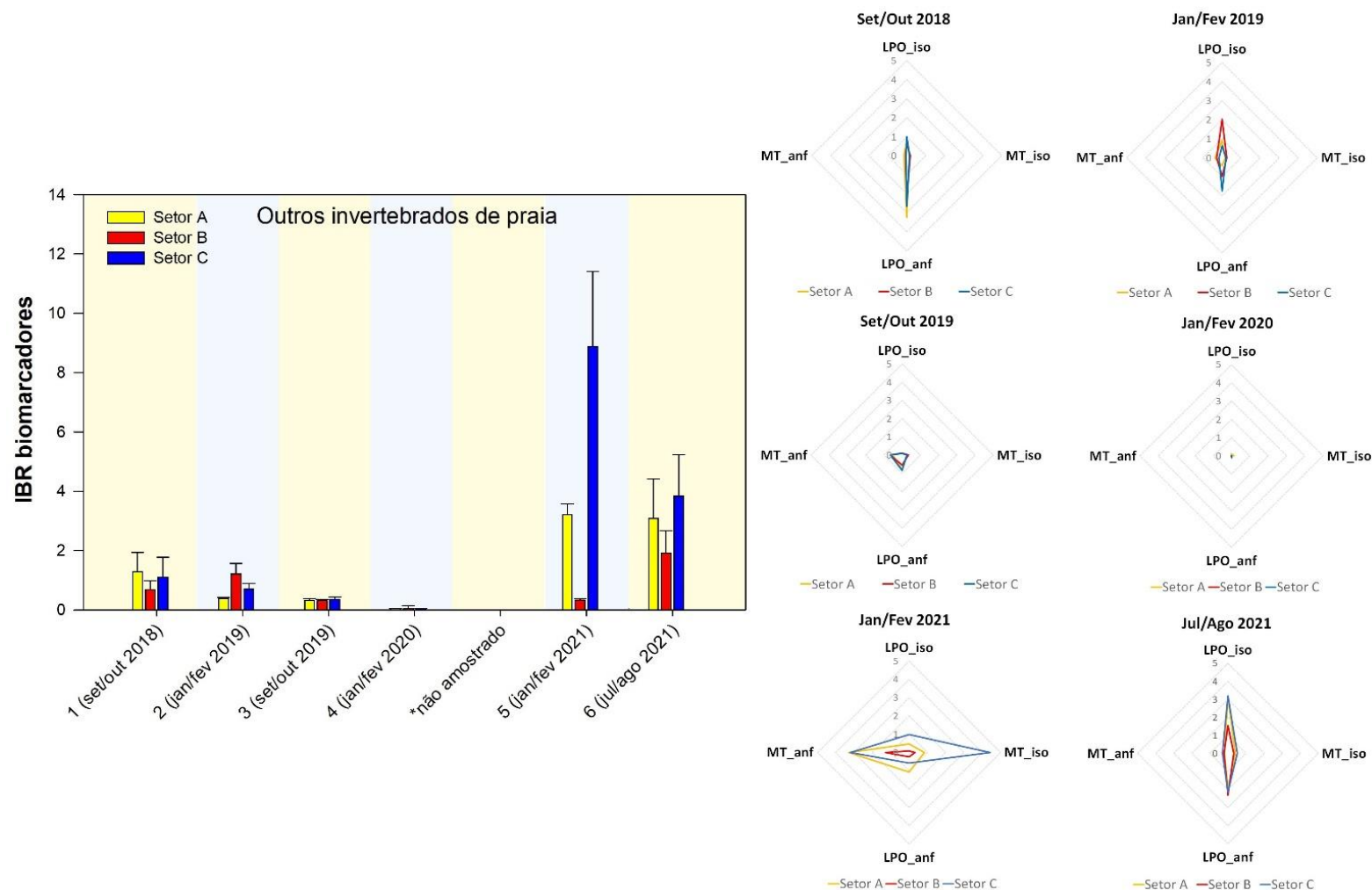


Figura 6 - Índice de resposta biológica (IBR biomarcador) para caranguejos de praia coletados durante as seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM, nos diferentes setores do monitoramento costeiro: setor A (ARR e ARP), setor B (DSC, DSR e DNP) e setor C (DNC, DNPI, DNU e DNG). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR biomarcador mostram a variação espaço temporal de cada biomarcador e a contribuição destes para a composição do índice.

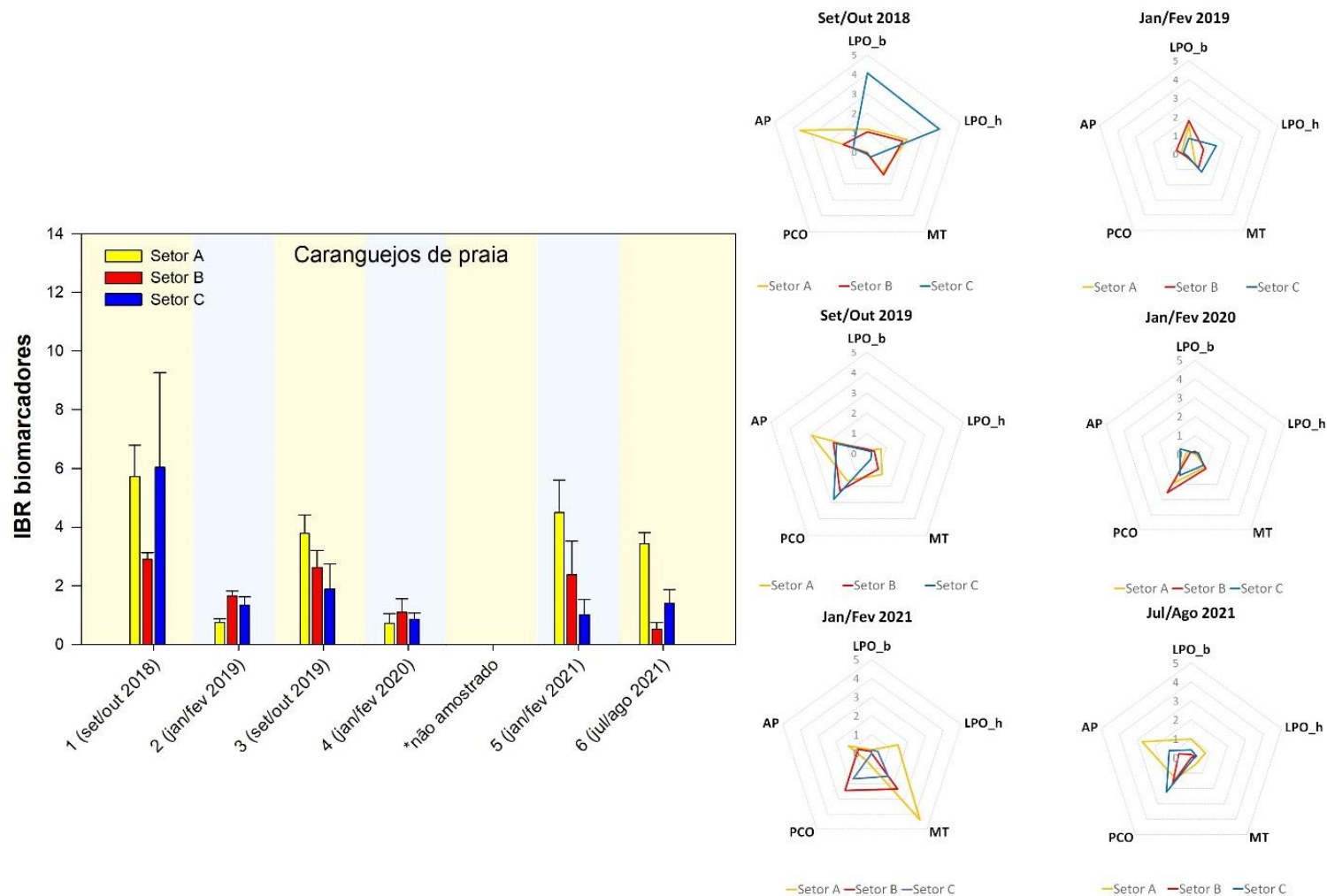


Figura 7 - Índice de bioacumulação de metais e As (IBR bioacumulação) calculado para dados de aves (pena e sangue) coletados ao longo das seis campanhas do Anexo 1 do PMBA/Fest-RRDM. Composição de estações amostrais para cada área amostral: mangue (Setor A), estuário (Setor B) e costeiro (Setor C). Os gráficos de radar obtidos a partir do IBR biomarcador mostram a variação espaço temporal de cada biomarcador e a contribuição destes para a composição do índice.

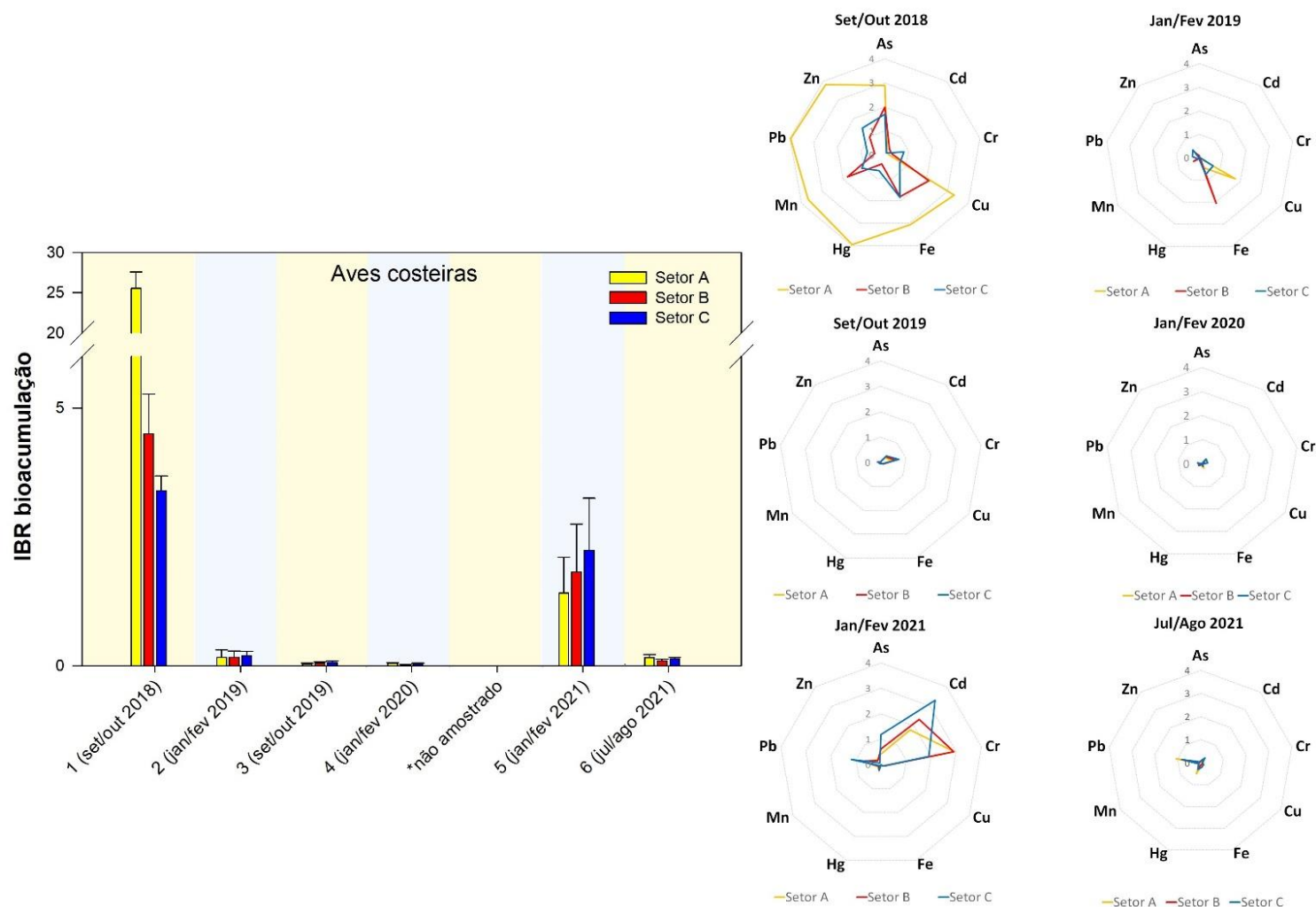


Figura 8 - Análise de Componentes Principais aplicada para os dados de concentração de bifenilos policlorados (PCBs), pesticidas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em amostras de sangue de aves coletadas durante a Campanha 5 (período chuvoso, jan/fev 2021), nas áreas nomeadas como manguezal, costeiro (litoral) e estuário.

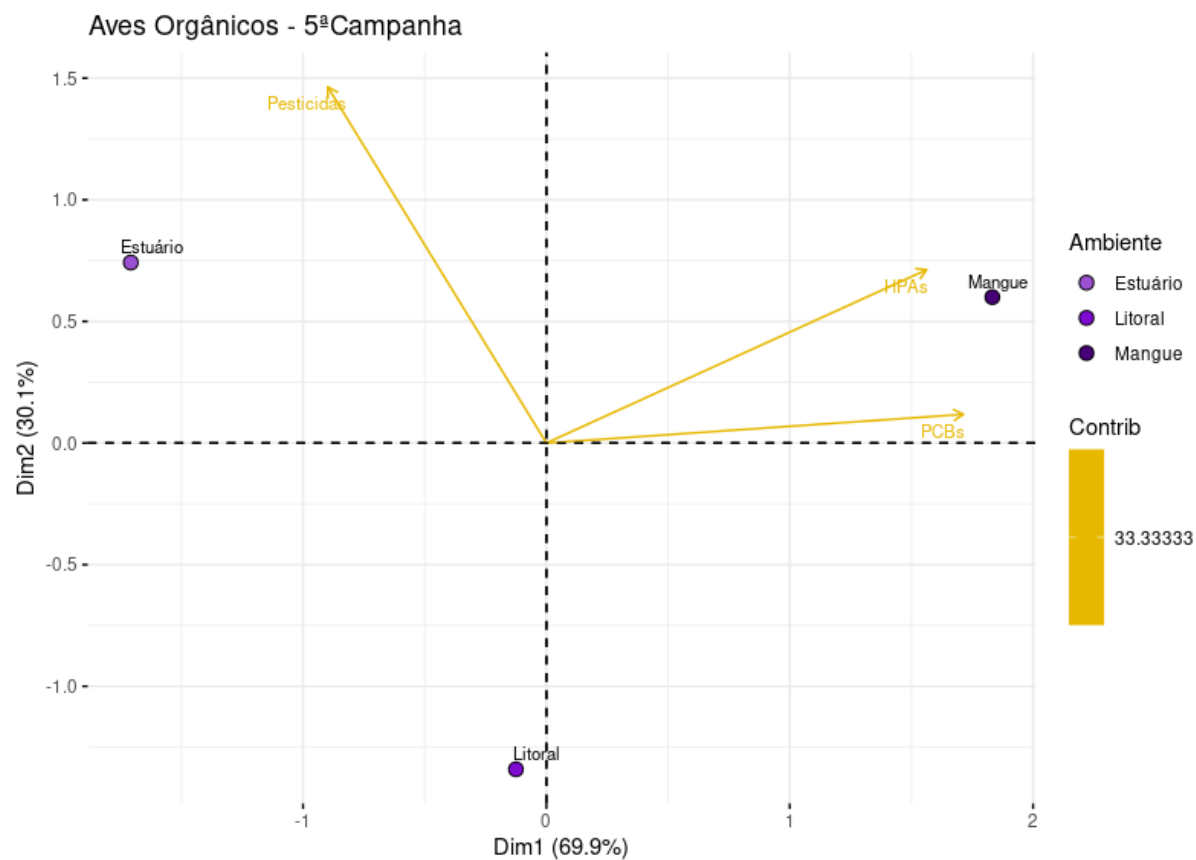
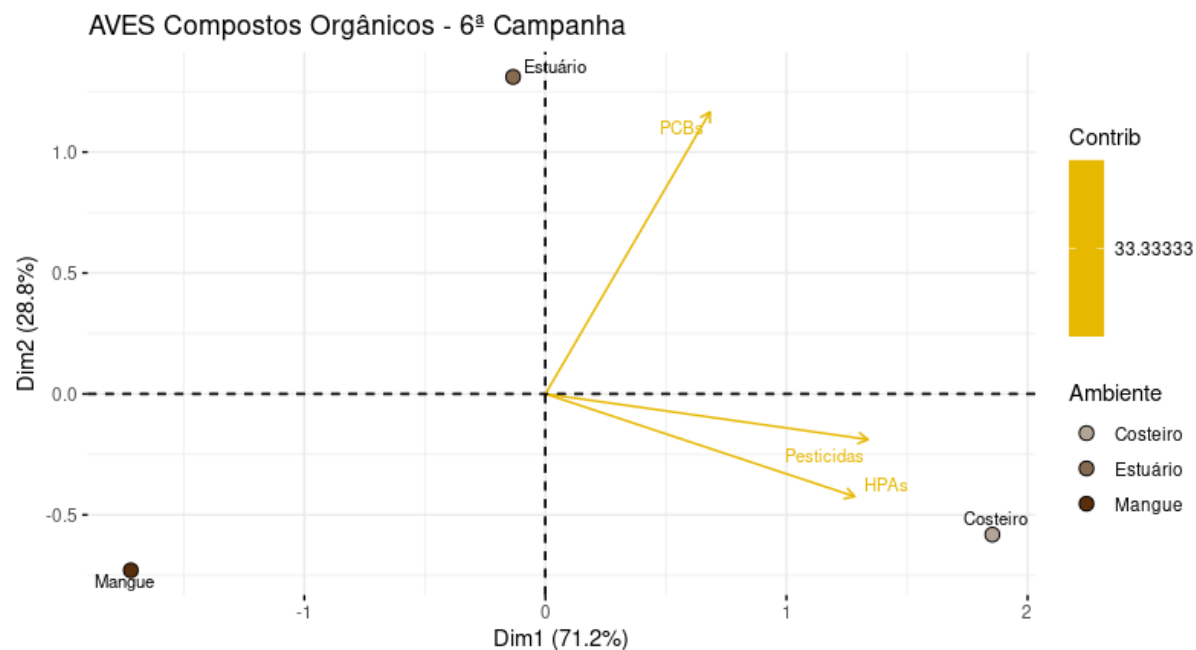


Figura 9 - Análise de Componentes Principais aplicada para os dados de concentração de bifenilos policlorados (PCBs), pesticidas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em amostras de sangue de aves coletadas durante a Campanha 6 (período seco, jul/ago 2021), nas áreas nomeadas como manguezal, costeiro (litoral) e estuário.



Quadro 1 - Descrição metodológica do Índice de Impacto Ecotoxicológico (IIE). Os níveis e respectivos valores foram atribuídos de acordo com o tipo de resposta biológica (do menor para o maior): bioacumulação (contaminação dos organismos) e biomarcador (resposta biológica de exposição e efeito em nível organísmico).

Níveis ecotoxic.	Descrição de cada critério	Cálculo de cada critério	Peso de cada critério	Cálculo do IIE por nível	IEE Máximo
Nível 1 Bioacumulação (25%)	IBR Bioacumulação: Normalizado pelo valor máximo de ocorrência entre Campanhas e setores.	$IBR_{\text{caranguejos manguezais}} / IBR_{\text{máx}}$	$C1 * 8,3\%$	$\Sigma(c1*8,3\%)$	25
		$IBR_{\text{caranguejo de praia}} / IBR_{\text{máx}}$	$C1 * 8,3\%$		
		$IBR_{\text{outros invertebrados}} / IBR_{\text{máx}}$	$C1 * 8,3\%$		
Nível 2 Biomarcador (75%)	IBR Biomarcador: Normalizado pelo valor máximo de ocorrência entre Campanhas e setores.	$IBR_{\text{caranguejos manguezais}} / IBR_{\text{máx}}$	$C2 * 25\%$	$\Sigma(c2*25\%)$	75
		$IBR_{\text{caranguejo de praia}} / IBR_{\text{máx}}$	$C2 * 25\%$		
		$IBR_{\text{outros invertebrados}} / IBR_{\text{máx}}$	$C2 * 25\%$		

Classificação IIE	Não impactado	Levemente Impactado	Moderadamente Impactado	Impactado	Altamente Impactado
	<1	$1 \leq IIE < 15$	$15 \leq IIE < 50$	$50 \leq IIE < 75$	$75 \leq IIE \leq 100$