

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE ECOSSISTEMAS
COSTEIROS E MARINHO**

FABIO FERREIRA DE MELO

**Composição e variação espaço-sazonal da diversidade da
ictiofauna e sua relação com as características ambientais
dos canais de drenagem de Santos-SP**

SANTOS

2024

FABIO FERREIRA DE MELO

**Composição e variação espaço-sazonal da diversidade da
ictiofauna e sua relação com as características ambientais
dos canais de drenagem de Santos-SP**

Dissertação apresentada a
Universidade Santa Cecília como parte
dos requisitos para obtenção de título
de Mestre em Ecologia, sob a
orientação da Profa. Dra. Milena
Ramires e coorientação do Prof. Dr.
Matheus Marcos Rotundo.

SANTOS

2024

597
M485c

Melo, Fabio Ferreira de.

Composição e variação espaço-sazonal da diversidade da ictiofauna e sua relação com as características ambientais dos canais de drenagem de Santos-SP / Fabio Ferreira de Melo.

2024.

110 f.

Orientador: Dra. Milena Ramires.

Coorientador: Dr. Matheus Marcos Rotundo.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Santa Cecília, Programa de pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros, Santos, SP, 2024.

1. Ictiofauna urbana. 2. Monitoramento ambiental em canais. 3. Fatores abióticos e biodiversidade. I. Ramires, Milena . II. Composição e variação espaço-sazonal da diversidade da ictiofauna e sua relação com as características ambientais dos canais de drenagem de Santos-SP.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar novamente minha profunda gratidão à minha orientadora, Professora Doutora Milena Ramires, e à Professora Doutora Ursulla Pereira Souza, por sua orientação incansável, paciência e confiança em mim durante todo este processo. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor Matheus Marcos Rotundo, meu coorientador, cujo apoio e conhecimento acrescentaram valor significativo a esta pesquisa.

Agradeço também a todos os professores que tive na Universidade Santa Cecília, cujos ensinamentos enriqueceram minha trajetória acadêmica. Meus sinceros agradecimentos aos colegas e amigos que fiz ao longo dessa jornada, cujo apoio e camaradagem foram inestimáveis.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

Santos enfrentou problemas históricos de saneamento, que foram parcialmente resolvidos pelo sistema de canais construído no início do século XX, melhorando a saúde pública e permitindo o crescimento urbano; no entanto, a expansão do porto e da população sobrecarregou o sistema, resultando na poluição das praias. Intervenções recentes buscam melhorar a qualidade da água, e os canais hoje abrigam várias espécies de peixes cuja distribuição varia conforme as estações e a proximidade com o mar. O estudo realizado nos canais examinou a diversidade de peixes em sete pontos ao longo do ano, registrando 8.337 indivíduos, sendo 95% da família Poeciliidae. A maior abundância foi observada no canal 1, enquanto o canal 5 teve a menor. A diversidade foi mais alta no canal 4 e mais baixa no canal 1, com maior semelhança na distribuição entre os canais 1 e 2. Espécies adaptáveis dominam as áreas urbanas, enquanto as sensíveis são menos frequentes, evidenciando que ambientes urbanos com variações de salinidade e profundidade sustentam maior diversidade. A pesquisa sugere que a identificação de espécies tolerantes à urbanização pode auxiliar na conservação, embora reconheça limitações devido ao foco restrito e à falta de dados de longo prazo. Os resultados destacam que, enquanto espécies generalistas predominam em áreas urbanas, ambientes menos alterados apresentam maior diversidade, o que enfatiza a importância da heterogeneidade dos habitats para a conservação da fauna aquática. A necessidade de estratégias que equilibrem o desenvolvimento humano e os ecossistemas naturais, além de políticas públicas integradas que abordem aspectos ecológicos e sociais, é crucial, pois a conservação dos ecossistemas aquáticos urbanos é essencial para a biodiversidade e a qualidade de vida urbana. Futuros estudos devem focar em estratégias de manejo sustentável para conservar a fauna aquática nas áreas urbanas, visando mitigar os impactos da urbanização e preservar a biodiversidade e os serviços ambientais essenciais.

Palavras-chave: Ictiofauna urbana; Monitoramento ambiental em canais; Fatores abióticos e biodiversidade.

ABSTRACT

Santos has faced historical sanitation issues, which were partially resolved by the canal system built in the early 20th century, improving public health and allowing urban growth; however, the expansion of the port and population overloaded the system, resulting in beach pollution. Recent interventions seek to improve water quality, and the canals now host various fish species whose distribution varies with the seasons and proximity to the sea. The study conducted in the canals examined fish diversity at seven points throughout the year, recording 8,337 individuals, with 95% from the Poeciliidae family. The highest abundance was observed in canal 1, while canal 5 had the lowest. Diversity was highest in canal 4 and lowest in canal 1, with greater similarity in distribution between canals 1 and 2. Adaptable species dominate urban areas, while sensitive species are less common, indicating that urban environments with variations in salinity and depth support greater diversity. The research suggests that identifying species tolerant to urbanization can aid conservation, although it acknowledges limitations due to the narrow focus and lack of long-term data. The results highlight that while generalist species prevail in urban areas, less altered environments exhibit greater diversity, underscoring the importance of habitat heterogeneity for aquatic fauna conservation. There is a need for strategies that balance human development and natural ecosystems, as well as integrated public policies addressing ecological and social aspects, since the conservation of urban aquatic ecosystems is essential for biodiversity and urban quality of life. Future studies should focus on sustainable management strategies to conserve aquatic fauna in urban areas, aiming to mitigate the impacts of urbanization and preserve essential biodiversity and environmental services.

Keywords: Urban ichthyofauna; Environmental monitoring in canals; Abiotic factors and biodiversity

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Área de estudo: canais de drenagem no município de Santos (SP), com destaque para as localizações (C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7) e as posições dentro dos canais (destacados em colorido), sendo: praia (verde), central (vermelho) e estuário (marrom). Fonte: Elaborado pelo autor.....	25
Figura 2. Representatividade percentual total do número de indivíduos por famílias registrado nos canais de drenagem do município de Santos – SP.	30
Figura 3. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre os canais de drenagem (localização) no município de Santos – SP.	31
Figura 4. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre os canais de drenagem (localização), entre as posições dos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e entre as estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão) no município de Santos – SP. Fonte: Elaborado pelo autor.	31
Figura 5. Diversidade de Shannon (H') da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) do município de Santos – SP, sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	33
Figura 6. Curvas de rarefação da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos – SP. Destaque na linha preta pontilhada para o ponto médio dos menores valores de abundância.	34
Figura 7. Dendrograma considerando a distribuição da abundância numérica das espécies registradas entre os canais (localização) de drenagem de Santos – SP, utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (rcof = 0,9106).	36
Figura 8. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as posições dos canais de drenagem de Santos – SP.	37
Figura 9. Abundância numérica da ictiofauna registrada nos canais de drenagem de Santos - SP (localização), sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	37
Figura 10. Diversidade de Shannon (H') da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos - SP, sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	39
Figura 11. Curvas de rarefação da ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque na linha preta pontilhada para o ponto médio dos menores valores de abundância.	40
Figura 12. Dendrograma considerando a distribuição da abundância numérica das espécies registradas entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP, utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (rcof = 0,9535).	42
Figura 13. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP.	43
Figura 14. Abundância numérica da ictiofauna registrada nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	43
Figura 15. Diversidade de Shannon (H') da ictiofauna registrada nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia;	

CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	45
Figura 16. Curvas de rarefação da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque na linha preta pontilhada para o ponto médio dos menores valores de abundância.	46
Figura 17. Dendrograma considerando a distribuição da abundância numérica das espécies registradas nos canais de drenagem de Santos – SP entre as estações climáticas, utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (rcof = 0,9927).	48
Figura 18. Potencial hidrogeniônico (pH) nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	63
Figura 19. Salinidade (SAL) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	65
Figura 20. Temperatura (TEMP) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	67
Figura 21. Profundidade (PROF) nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).	69
Figura 22. Pluviosidade (PLUV) entre as estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão) nos canais de drenagem de Santos – SP.	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela taxonômica em ordem alfabética (família), contendo famílias e espécies, sigla das espécies; Habitat (D: dulcícola, E: estuarino e M: marinho); Dieta (INV: invertívoro; ONI: onívoro; CAR: carnívoro); R\$: valor econômico (N: sem valor comercial; Q: aquariofilia; A: aquicultura); SMA: status de conservação segundo o Decreto do Estado de São Paulo Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 (SMA, 2018); SALVE: avaliação do risco de extinção da diversidade do Brasil (ICMBio, 2024); e IUCN: lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN, 2024), sendo: menos preocupante (MP), vulnerável (VU), quase ameaçada (QA), em perigo (EP), exótica (EX), dados deficientes (DD), não avaliada (NA) e * (classificação da espécie com nomenclatura anterior a atual).....	28
Tabela 2. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da abundância total da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) do município de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.....	32
Tabela 3. Descritores de diversidade da ictiofauna registrada nos canais de drenagem do município de Santos – SP. Sendo: Riqueza observada (S), Abundância Numérica (ABN), Dominância (D), Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Estimador de riqueza (Chao-1). Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores.....	32
Tabela 4. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da Diversidade de Shannon (H') referente a ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	33
Tabela 5. Abundância numérica da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos – SP.	34
Tabela 6. Índice de similaridade de Jaccard (%) calculado para a composição de espécies entre os canais (localização) de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores valores.....	35
Tabela 7. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da abundância total da ictiofauna registrada entre as posições dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	38
Tabela 8. Descritores de diversidade da ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP. Sendo: Riqueza observada (S), Abundância Numérica (ABN), Dominância (D), Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Estimador de riqueza (Chao-1). Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores.	38
Tabela 9. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da Diversidade de Shannon (H') referente a ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	39
Tabela 10. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP.	40

Tabela 11. Índice de similaridade de Jaccard (%) calculado para a composição de espécies entre as posições nos canais de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores valores.....	41
Tabela 12. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da abundância total da ictiofauna entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	44
Tabela 13. Descritores de diversidade da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Sendo: Riqueza observada (S), Abundância Numérica (ABN), Dominância (D), Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Estimador de riqueza (Chao-1). Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores.....	44
Tabela 14. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da Diversidade de Shannon (H') referente a ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.....	45
Tabela 15. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP.	46
Tabela 16. Índice de similaridade de Jaccard (%) calculado para a composição de espécies entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores valores.	47
Tabela 17. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável reposta e a localização (sete níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=228; R=0,3746 e R ² =0,2902. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	49
Tabela 18. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão e O: outono. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	50
Tabela 19. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável reposta e a localização (sete níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=228; R=0,1959 e R ² =0,0873. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	51
Tabela 20. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável reposta e a localização (sete níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=228; R=0,1098 e R ² =0,0703. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	51
Tabela 21. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável reposta e a localização (sete níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=228; R=0,0989 e R ² =0,0745. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	52
Tabela 22. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável reposta e a localização (sete níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	52
Tabela 23. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável reposta e a posição (três níveis), as estações	

climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores gl: graus de liberdade. N=180; R=0,1238 e R2=0,0664. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	53
Tabela 24. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores gl: graus de liberdade. N=180; R=0,1076 e R2=0,0820. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	53
Tabela 25. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fator. Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão, O: outono, CE: centro, ES: estuário e PR: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	53
Tabela 26. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,03833 e R2=-0,0332.	54
Tabela 27. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,0188 e R2=-0,0093.	55
Tabela 28. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a posição (três níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,0105 e R2=-0,0006.	55
Tabela 29. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0841 e R2=0,0440. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	56
Tabela 30. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0771 e R2=0,0545. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	56
Tabela 31. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0702 e R2=0,0533. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	57
Tabela 32. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	57
Tabela 33. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0191 e R2=-0,0238.	57
Tabela 34. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0133 e R2=-0,0109.	58

Tabela 35. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a posição (dois níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,0030 e R2=-0,0029.....	58
Tabela 36. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a localização (cinco níveis), posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=180; R=0,3545 e R2=0,3106. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	59
Tabela 37. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	59
Tabela 38. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a localização (cinco níveis), posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=180; R=0,2183 e R2=0,1520. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	60
Tabela 39. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	60
Tabela 40. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a localização (sete níveis), posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=168; R=0,3565 e R2=0,3022. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	61
Tabela 41. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	61
Tabela 42. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a localização (sete níveis), posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=168; R=0,2314 e R2=0,1665. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	62
Tabela 43. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável repostada e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	62
Tabela 44. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude do potencial hidrogeniônico (pH) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização). Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	63
Tabela 45. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude do potencial hidrogeniônico (pH) nas áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	64
Tabela 46. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude do potencial hidrogeniônico (pH) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	64

Tabela 47. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da salinidade (SAL) nos canais de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.....	65
Tabela 48. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da salinidade (SAL) nas áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.....	66
Tabela 49. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da salinidade (SAL) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	66
Tabela 50. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da temperatura (TEMP) por canais (localização) do município de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	66
Tabela 51. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da temperatura (TEMP) entre as áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	67
Tabela 52. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da temperatura (TEMP) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	68
Tabela 53. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da profundidade (PROF) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização). Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	68
Tabela 54. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da profundidade (PROF) entre as áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	69
Tabela 55. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da profundidade (PROF) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	70
Tabela 56. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da pluviosidade (PLUV) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.	70
Tabela 57. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=225; R=0,2417 e R2=0,3331. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).....	71
Tabela 58. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis) e estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=225; R=0,2716 e R2=0,2411. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	72
Tabela 59. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pH como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão e O: outono. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	73
Tabela 60. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=225; R=0,4246 e R2=0,3457. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	74
Tabela 61. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO:	

ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão e O: outono. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	75
Tabela 62. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,6948$ e $R^2=0,6529$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	76
Tabela 63. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (sete níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,6666$ e $R^2=0,6526$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	76
Tabela 64. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,6556$ e $R^2=0,6509$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	77
Tabela 65. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	77
Tabela 66. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,1357$ e $R^2=0,0172$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	77
Tabela 67. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (sete níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,0734$ e $R^2=0,0346$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	78
Tabela 68. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,0296$ e $R^2=0,0164$	78
Tabela 69. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pluviosidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. $N=228$; $R=0,7090$ e $R^2=0,7050$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	79
Tabela 70. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pluviosidade como variável resposta e estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	79
Tabela 71. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e a posição (três níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. $N=177$; $R=0,2949$ e $R^2=0,2479$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	79
Tabela 72. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. $N=177$; $R=0,2830$ e $R^2=0,2621$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	80
Tabela 73. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. $N=225$; $R=0,6556$ e $R^2=0,6509$. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	80

Tabela 74. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	80
Tabela 75. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a posição (três níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1695 e R2=0,1141. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	81
Tabela 76. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1560 e R2=0,1313. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	81
Tabela 77. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (POSIÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão, O: outono, CE: centro, ES: estuário e PR: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	82
Tabela 78. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável reposta e a posição (três níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,6327 e R2=0,6082. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	82
Tabela 79. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável reposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. Gl: graus de liberdade. N=177; R=0,6388 e R2=0,6179. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	82
Tabela 80. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,6248 e R2=0,6183. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	83
Tabela 81. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura (TEMP) como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	83
Tabela 82. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1485 e R2=0,0917. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	84
Tabela 83. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1339 e R2=0,1086. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	84
Tabela 84. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (ESTAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão, O: outono, CE: centro, ES: estuário e PR: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	85
Tabela 85. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1744 e R2=0,1376. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	85

Tabela 86. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável repostada e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1717 e R2=0,1510. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	86
Tabela 87. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1595 e R2=0,1438. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	86
Tabela 88. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pH como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	86
Tabela 89. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável repostada e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0682 e R2=0,0268. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	87
Tabela 90. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável repostada e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0605 e R2=0,0370. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	87
Tabela 91. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0482 e R2=0,0305. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	88
Tabela 92. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator.....	88
Tabela 93. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável repostada e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,6880 e R2=0,6741. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	88
Tabela 94. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável repostada e a posição (dois níveis) e a estação climática (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,6851 e R2=0,6773. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	89
Tabela 95. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,6821 e R2=0,6762. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	89
Tabela 96. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura como variável repostada e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	89
Tabela 97. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável repostada e a posição (dois níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0693 e R2=0,0279. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).	90
Tabela 98. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável repostada e a posição (dois níveis) e as estações climáticas	

(quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0607 e R ² =0,0373. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	90
Tabela 99. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de profundidade como variável reposta e as posições (dois níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0406 e R ² =0,0348. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).....	91
Tabela 100. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a posição (dois níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	91
Tabela 101. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=163; R=0,0566 e R ² =0,0248.....	91
Tabela 102. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (cinco níveis) e a posição (três níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,03515 e R ² =0,0010.	92
Tabela 103. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a posição (três níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=177; R= 0,0174 e R ² = 0,0058.	92
Tabela 104. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,5397 e R ² =4999. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).....	93
Tabela 105. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).....	93
Tabela 106. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável reposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,0209 e R ² =0,0067.....	94
Tabela 107. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1907 e R ² =0,1208. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	94
Tabela 108. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a localização (cinco níveis) e a posição (três níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1258 e R ² =0,0949. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	95
Tabela 109. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: C: central, E: estuário e P: primavera. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).	95
Tabela 110. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1262 e R ² =0,0510. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).....	96

Tabela 111. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável repostada e a localização (sete níveis) e a posição (dois níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,3187 e R2=0,529. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).....	96
Tabela 112. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável repostada e a localização (sete níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0829 e R2=0,0481. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).....	97
Tabela 113. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pH como variável repostada e a localização (sete níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).....	97
Tabela 114. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável repostada e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,5471 e R2=5471. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).....	97
Tabela 115. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável repostada e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).....	98
Tabela 116. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável repostada e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0163 e R2=0,0068.....	98
Tabela 117. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável repostada e a localização (sete níveis) e a posição (dois níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R= 0,01088 e R2=0,0332.	99
Tabela 118. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável repostada e a posição (dois níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=165; R= 0,0031 e R2=0,0029.....	99
Tabela 119. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável repostada e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1907 e R2=0,1208. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).	100
Tabela 120. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de profundidade como variável repostada e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). E: estuário e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).....	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABN	Abundância Numérica
Acde	<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940
ANOVAs	Análises de Variância Bifatoriais
AZUSC	Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília
Baso	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)
C1	Canal 1
C2	Canal 2
C3	Canal 3
C4	Canal 4
C5	Canal 5
C6	Canal 6
C7	Canal 7
CEN	Centro
Cepa	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Chsp	<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
D	Dominância
DD	Dados Deficientes
Doma	<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)
EA	Estação Climática
EP	Em Perigo
EPC	Estação de Pré-Condicionamento
EST	Estuário
Euar	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855
Eubr	<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)
EX	Exótica
Geba	<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)
H	Diversidade Shannon
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INV	Inverno
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
J'	Equitabilidade de Pielou
Jemu	<i>Jenysia lineata</i> (Jenyns, 1842)
LOC	Localização
Mema	<i>Menticirrhus martinicensis</i> (Cuvier, 1830)
Mifu	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)
MP	Menos Preocupante
Mucu	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)
Muli	<i>Mugil liza</i> (Valenciennes, 1836)
NA	Não Avaliada
Orni	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)
OUT	Outono
Olsa	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
pH	Potencial Hidrogeniônico
PLUV	Pluviosidade

POS Posição
Pore *Poecilia reticulata* Peters, 1859
Povi *Poecilia vivipara* Bloch & Schneider, 1801
PRA Praia
PRI Primavera
PROF Profundidade
SAL Salinidade
S Riqueza observada
Spgr *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900
Spte *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)
Tab Tabela
TEMP Temperatura
Trca *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766)
UPGMA *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*
VER Verão
VU Vulnerável
Xihe *Xiphophorus hellerii* Heckel, 1848

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2 OBJETIVOS	24
2.1. Objetivos específicos	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Área de estudo	24
3.2 Coletas de campo	25
3.3 Análises de dados	25
3.4 Análises estatísticas	26
4 RESULTADOS	28
4.1. Representatividade geral	28
4.2. Variação espacial entre os canais (localização)	30
4.2.1. Descritores de diversidade	30
4.3. Variação espacial entre as posições dentro dos canais	36
4.3.1. Descritores de diversidade	36
4.4. Variação sazonal	42
4.4.1. Descritores de diversidade	42
4.5. Análises de variância (ANOVAs)	48
4.5.1. Variação espacial (localização) e sazonal (estações climáticas)	48
4.5.2. Variação espacial (posição dentro dos canais) e sazonal (estações climáticas)	52
4.5.3. Variação espacial (localização e posição dentro dos canais)	58
4.6. Parâmetros abióticos	62
4.6.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)	62
4.6.2. Salinidade (SAL)	64
4.6.3. Temperatura (TEMP)	66
4.6.4. Profundidade (PROF)	68
4.6.5. Pluviosidade (PLUV)	70
4.7. Análises de variância (ANOVAs)	71
4.7.1. Variação espacial (localização) e sazonal (estações climáticas)	71
4.7.2. Variação sazonal (estações climáticas)	78
4.7.3. Variação espacial (posição dentro dos canais) e sazonal (estações climáticas)	79
4.7.4. Variação espacial (localização e posição dentro dos canais)	91
5 DISCUSSÃO	100
6 CONCLUSÃO	104
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Santos viveu um processo de desenvolvimento socioeconômico desde o ciclo do açúcar no século XVII. No entanto, as condições sanitárias da cidade não acompanharam essas transformações, gerando um ambiente urbano com muitos problemas de saneamento (RAMOS, 2004). Apenas na segunda metade do século XX, a questão do saneamento passa a ser encarada como uma necessidade urgente. A carência de infraestrutura adequada, especialmente nas áreas mais pobres, reforçou a demanda por moradia e saneamento, e destacou a insuficiência do sistema público em lidar com esses desafios (SANTOS, 2018).

A falta de saneamento básico e as precárias condições de higiene na cidade contribuíram para que epidemias devastadoras assolassem a população entre o final do século XIX e início do XX. Doenças como febre amarela e tuberculose afetaram a cidade de forma severa, matando cerca de 7% da população local e levando a um êxodo considerável, além de causar superlotação nos hospitais (NEVES, 2013). Na década de 1890, as condições sanitárias eram tão alarmantes que mais de 22 mil pessoas morreram em consequência das epidemias, o que fez com que as companhias marítimas evitassem o porto de Santos, que, por esse motivo, ganhou a infeliz alcunha de "porto maldito" e "porto da morte" e foi negligenciado nas importantes negociações do comércio de café (OLIVEIRA e SANTOS, 2015; PAULA *et al.*, 2020).

A implementação do sistema de canais de drenagem contribuiu para sanar os problemas epidemiológicos e controlar as inundações, além de alavancar a expansão urbana, permitindo um crescimento da cidade para além das áreas próximas ao porto (ARRUDA e SÁ CARNEIRO, 2006). O projeto abraçava três fundamentos interligados numa única estrutura: a captação e depuração do esgoto sanitário, a adaptação das instalações domiciliares (dada a ausência de banheiros nas residências) e o encaminhamento dos esgotos pluviais provenientes de sarjetas, galerias e canais de drenagem (MASSONETTO, 2020).

Os canais também desempenharam um papel relevante na construção da identidade urbana de Santos. Com o passar dos anos, eles se tornaram pontos de encontro para os moradores e visitantes, consolidando-se como marcos representativos da cidade (CASTRO e LOPEZ, 2019). Além de suas funções práticas, a presença dos canais proporcionou uma melhoria na qualidade de vida ao facilitar a

integração de áreas verdes, avenidas amplas e um ambiente mais saudável (CASTRO e LOPEZ, 2019). O projeto não se limitou apenas à drenagem, mas abrangeu um plano urbanístico completo, conforme proposto por Saturnino de Brito (FREITAS, 2014).

O início das obras de construção dos canais de Santos trouxe um avanço importantes no combate aos surtos epidêmicos. O projeto de drenagem e saneamento, liderado por Saturnino de Brito entre 1905 e 1912, foi um marco na história urbana do país, pois introduziu um sistema sanitário abrangente e eficiente (FARIA, 2015). Reconhecido como um dos engenheiros mais destacados de sua época, Brito foi pioneiro no planejamento urbano de Santos, integrando não apenas aspectos de drenagem e esgoto, mas também questões estéticas e ambientais que perduram como legado (FARIA, 2015).

Nos anos 1940, com a expansão da população e o aumento do turismo, foi necessário aprimorar o sistema de saneamento da cidade. A construção de um emissário submarino ajudou a atender essa demanda crescente, embora, com o tempo, o sistema também se mostrasse insuficiente diante do rápido crescimento urbano e das novas demandas ambientais e de saúde pública (FARINNACCIO *et al.*, 2019).

Nas décadas de 1970 e 1980, o aumento das ligações clandestinas e o descarte de efluentes não tratados nos canais geraram uma considerável degradação da qualidade das praias de Santos, impactando negativamente o turismo e a saúde pública local (PARENTE, 2005). Para mitigar os problemas de poluição, a cidade realizou modificações no sistema dos canais, que passaram a desviar o esgoto para o Interceptor Oceânico, o qual posteriormente transporta os efluentes até uma Estação de Pré-Condicionamento (EPC), onde são tratados antes de seu descarte no mar, visando a proteção ambiental e a recuperação das condições balneárias da região (CARRIÇO, 2015).

Apesar das melhorias, a presença de esgoto nos canais de Santos ainda traz preocupações sobre a qualidade da água e a saúde pública, especialmente devido aos resíduos químicos provenientes de produtos domésticos, medicamentos e até hormônios que podem estar presentes nos efluentes. O impacto do esgoto *in natura* sobre a balneabilidade das praias permanece um desafio importante para a administração local (AMBROZEVICIUS, 2010).

A qualidade das águas dos canais de Santos varia conforme os índices de precipitação. Durante períodos de maior volume de chuvas, a contaminação tende a aumentar, pois o excesso de água pluvial causa transbordamentos e a abertura das comportas, o que pode comprometer a qualidade das praias. Esse impacto é especialmente intenso na região do canal 7, que, por não possuir sistema de comportas, apresenta uma diluição mais acentuada de suas águas no mar (HARARI *et al.*, 2013).

Estudos destacaram que os canais de Santos constituem um ambiente favorável para a presença de diversas espécies de peixes, adaptadas ao ambiente urbano e à proximidade com o estuário. Rodrigues *et al.* (2012) identificaram essa influência da conectividade com áreas marinhas e estuarinas, o que facilita a presença e a movimentação de espécies aquáticas na região. Em períodos de maré cheia, a entrada de organismos marinhos nos canais aumenta, ampliando a biodiversidade local. Lessa *et al.* (2013) observaram que a colonização por organismos marinhos durante esses períodos enriquece a fauna dos canais, contribuindo para a diversidade ecológica na área.

Os peixes em áreas urbanas oferecem uma ampla gama de serviços ecossistêmicos que beneficiam o bem-estar humano e a saúde ambiental, incluindo melhorias na qualidade da água e suporte ao habitat (ROSSO *et al.*, 2023). Sua presença contribui para a ciclagem de nutrientes, controlando a proliferação de algas e ajudando a manter a qualidade da água, além de apoiar ecossistemas aquáticos próximos e atuarem como indicadores da saúde desses ecossistemas e sentinelas de alterações ambientais causadas pela urbanização (ROSSO *et al.*, 2023). Nesse contexto, estudos sobre a dinâmica da comunidade de peixes nos canais de drenagem de Santos – SP são essenciais para a compreensão desse ecossistema urbano de grande relevância ecológica, possibilitando também na formulação de políticas públicas de conservação e manejo sustentável. Ademais, tais pesquisas poderão contribuir para suprir lacunas no conhecimento de ecossistemas aquáticos urbanos, fornecendo subsídios para mitigar impactos ecológicos e aprimorar a gestão ambiental.

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da comunidade de peixes nos canais de drenagem de Santos – SP, identificando as variáveis ambientais que mais influenciam a ictiofauna.

2.1. Objetivos específicos

- (i).** Caracterizar a ictiofauna quanto a composição, riqueza, abundância numérica e diversidade;
- (ii).** Analisar a influência sazonal (primavera, verão, outono e inverno) e espacial (entre canais e a posição ao longo dos canais) na diversidade;
- (iii).** Caracterizar o perfil dos fatores abióticos (salinidade, temperatura, pH, profundidade e pluviosidade) nos canais de drenagem;
- (iv).** Analisar a influência sazonal (primavera, verão, outono e inverno) e espacial (entre canais e a posição ao longo dos canais) nos fatores abióticos;
- (v).** Identificar os fatores abióticos (salinidade, temperatura, pH, profundidade e pluviosidade) que influenciam a dinâmica da ictiofauna ao longo dos canais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado nos canais de drenagem no município de Santos (SP) com amostragens ao longo das localizações (C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7), considerando as posições dentro dos canais (praia, central e estuário) durante o ciclo sazonal (outono, inverno, primavera e outono) entre os meses de março de 2010 e fevereiro de 2011. Devido a pequena extensão dos canais C6 e C7, a porção central não foi avaliada nestes locais (Fig. 1).

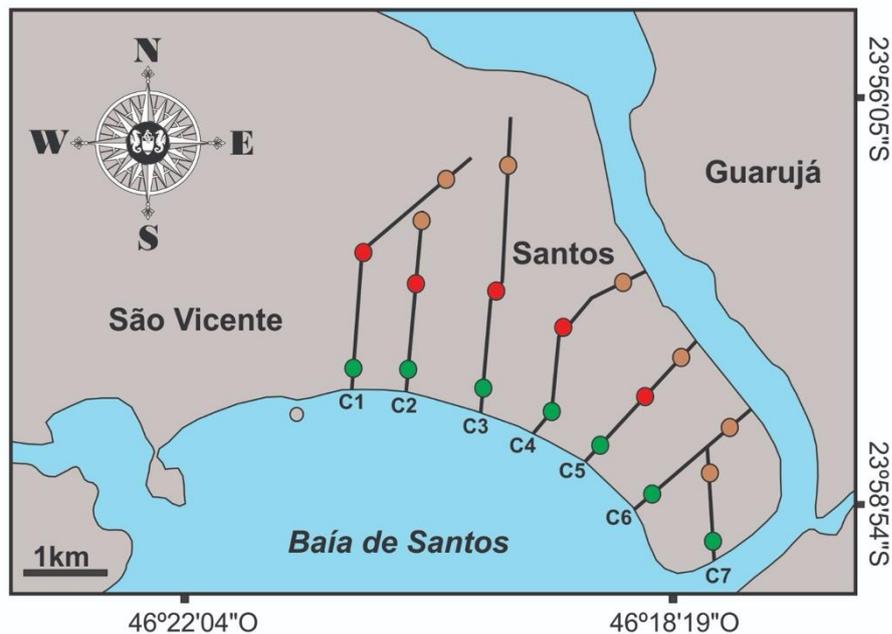


Figura 1. Área de estudo: canais de drenagem no município de Santos (SP), com destaque para as localizações (C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7) e as posições dentro dos canais (destacados em colorido), sendo: praia (verde), central (vermelho) e estuário (marrom). Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Coletas de campo

A captura dos peixes foi realizada durante o período diurno com o uso de três artefatos de pesca: vara telescópica de carbono de 4m com anzóis Braspon nº1 e nº3; tarrafa de rufo (fio 20, malha 2) e puçá tipo filó. Como isca foram utilizados camarão (*Xiphopenaeus kroyeri*) fresco para a vara, e migalha de pão para o puçá. Em cada ponto de amostragem foram empregados um esforço mínimo de 30 minutos.

Os peixes foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e guardados em freezer a temperatura de -20°C no laboratório do Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC) para processamento posterior.

3.3 Análises de dados

Os peixes foram identificados segundo: Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000); Menezes & Figueiredo (1980, 1985); Fischer *et al.* (2004); Marceniuk (2005) Menezes *et al.* (2015) e Carvalho-Filho (2024). A nomenclatura taxonômica adotada foi segundo Fricke *et al.* (2024).

Com base em Fricke *et al.* (2024) as espécies foram classificadas quanto as guildas de ocupação de habitats em: marinhas (M), estuarinas (E) e dulcícolas (D),

assim como combinações (Ex.: estuarino-marinhas - EM), sendo as espécies presentes nos três habitats, denominadas como eurihalinas (DEM).

Considerando os dados sobre alimentação disponíveis em Froese e Pauly (2024), as espécies foram classificadas em guildas tróficas, como: invertívoras (INV) para aquelas com dieta composta por macro invertebrados sésseis ou móveis, carnívoras (CAR) para aquelas que se alimentam de macro invertebrados e peixes, e onívoras (ONI) quando a dieta é composta por grupos zoológicos e materiais de origem vegetal.

Utilizando os trabalhos de Monteiro-Neto *et al.* (2003), Sampaio e Nottingham (2008) e Gurjão e Lotufo (2018) as espécies foram classificadas quanto ao valor econômico, sendo: sem valor comercial (N); aquariofilia (Q) e alimentação (A).

Para a classificação das espécies alvo de conservação foram utilizadas a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN, 2024), o Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Diversidade do Brasil – SALVE (ICMBIO, 2024) e o Decreto do Estado de São Paulo Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 (SMA, 2018), em: menos preocupante (MP), vulnerável (VU), quase ameaçada (QA), em perigo (EP), exótica (EX), dados deficientes (DD) e não avaliada (NA).

3.4 Análises estatísticas

Com base na abundância numérica das espécies foram calculados, por canais, posição e sazonalmente, os seguintes descritores de diversidade: diversidade de Shannon (H'), equitabilidade de Pielou (J') e dominância (D) (MAGURRAN, 2013). Foram realizadas análises de agrupamento (cluster) utilizando a função de ligação (UPGM) e a distância de Bray-Curtis para avaliar os padrões de similaridade por canais, posição e sazonalmente.

Dada a importância da rarefação como técnica para comparar e padronizar a riqueza em amostragens (GOTELLI & COLWELL, 2001), esta análise foi utilizada considerando os canais, posição e sazonalidade, sendo adotado o intervalo de confiança de 5%. A riqueza foi estimada através do índice Chao 1 (S_{Chao1}), que se baseia na abundância de espécies raras (CHAO, 1984; MAGURRAN & MCGILL, 2011), sendo: $S_{Chao1} = S + F1(F1 - 1) / [2(F2 + 1)]$, onde S representa a riqueza observada, F1 o número de espécies presentes com apenas um exemplar na amostra

(*singletons*), e F2 o número de espécies com dois exemplares na amostra (*doubletons*).

Os dados foram trabalhados majoritariamente considerando três tratamentos: localização (7 níveis: C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7), posição (3 níveis: praia, central e estuário) e sazonalidade (4 níveis: outono, inverno, primavera e outono). Porém, devido à ausência da posição central nos canais C6 e C7, as análises foram adaptadas visando o balanceamento amostral.

Buscando avaliar as diferenças espaciais e sazonais da comunidade de peixes nos canais de drenagem de Santos foram utilizadas como variáveis resposta: diversidade de Shannon (H') e abundância numérica (ABN) em análises de variância bifatoriais (ANOVAs “*two way*”), onde os fatores foram os canais (LOC), a posição dentro dos canais (POS) e as estações climáticas (EA). Apesar da presença de três fatores (LOC, PO e EA) não foi possível realizar ANOVAs “*three way*” e avaliar a interação de segunda ordem: LOC*POS*EA devido à ausência de replicações e de balanceamento amostral (ausência da posição central nos canais C6 e C7). Assim, foram calculadas análises de variância bifatoriais (ANOVAs “*two way*”) em cinco tratamentos distintos, sempre considerando a interação entre os fatores avaliados em cada tratamento:

1. variação espacial (localização: 7 níveis - C1 a C7) e sazonal (estações climáticas: 4 níveis - outono, inverno, primavera e outono);
2. variação espacial (posição dentro dos canais: 3 níveis - praia, central e estuário - abrangendo os canais C1 a C5) e sazonal (estações climáticas: 4 níveis - outono, inverno, primavera e outono);
3. variação espacial (posição dentro dos canais: 2 níveis - praia e estuário - abrangendo os canais C1 a C7) e sazonal (estações climáticas: 4 níveis - outono, inverno, primavera e outono);
4. variações espaciais (localização: 5 níveis - C1 a C5 e posição dentro dos canais: 3 níveis - praia, central e estuário);
5. variações espaciais (localização: 7 níveis - C1 a C7 e posição dentro dos canais: 2 níveis - praia e estuário).

Posteriormente, de forma sucessiva, para cada tratamento, foram desconsiderados os fatores não significativos até eventualmente ser calculada uma ANOVA “*one way*”. Devido ao balanceamento amostral, não foram realizadas análises de resíduos para validar as ANOVAs, pois este garante a robustez nas análises de variância, mesmo em casos de distribuição não normal ou heterocedasticidade (BOX, 1953). Os

diferentes níveis de cada fator significativo foram analisados pelo teste de Tukey de comparação múltipla *a posteriori* (ZAR, 2010).

Os mesmos tratamentos utilizados para a abundância numérica (ABN) e diversidade de Shannon (H') foram aplicados para avaliar o perfil dos parâmetros abióticos, sendo utilizados como fatores: temperatura, salinidade, condutividade, pH e profundidade. Visando comparar a sazonalidade da pluviosidade, foi realizada uma análise de variância (ANOVA “one way”) utilizando as estações climáticas (4 níveis - outono, inverno, primavera e outono) como fator.

As análises foram realizadas no software PAST (*Palaeontological Statistics* versão 2.17, HAMMER *et al.*, 2001) e R versão 4.3.0 (R CORE TEAM, 2023), utilizando os pacotes “rstatix” (KASSAMBARA, 2023a) para as análises descritivas e o pacote “ggpubr” (KASSAMBARA, 2023b) para a representação gráfica.

4 RESULTADOS

4.1. Representatividade geral

No total foram contabilizados 8337 indivíduos pertencentes a 22 espécies e 14 famílias (Tab. 1).

Tabela 1. Tabela taxonômica em ordem alfabética (família), contendo famílias e espécies, sigla das espécies; % (Abundância numérica relativa das espécies), Habitat (D: dulcícola, E: estuarino e M: marinho); Dieta (INV: invertívoro; ONI: onívoro; CAR: carnívoro); R\$: valor econômico (N: sem valor comercial; Q: aquariofilia; A: alimentação); SMA: status de conservação segundo o Decreto do Estado de São Paulo Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 (SMA, 2018); SALVE: avaliação do risco de extinção da diversidade do Brasil (ICMBio, 2024); e IUCN: lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN, 2024), sendo: menos preocupante (MP), vulnerável (VU), quase ameaçada (QA), em perigo (EP), exótica (EX), dados deficientes (DD), não avaliada (NA) e * (classificação da espécie com nomenclatura anterior a atual).

Família/Espécie	Sigla	%	Habitat	Dieta	R\$	SMA	SALVE	IUCN
Achiridae								
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	Acde	0,01	DEM	INV	N	MP	MP	MP
Anabeplidae								
<i>Jenynsia lineata</i> (Jenyns, 1842)	Jemu	2,36	DE	ONI	Q	MP	MP	MP
Ariidae								
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	Geba	0,07	EM	CAR	A	MP	EP	NA
Carangidae								
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Olsa	0,01	DEM	CAR	A	MP	MP	MP
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	Trca	0,01	EM	CAR	A	MP	MP	MP
Centropomidae								
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Cepa	0,22	DEM	CAR	AQ	QA	DD	MP

Família/Espécie	Sigla	%	Habitat	Dieta	R\$	SMA	SALVE	IUCN
Cichlidae								
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Orni	0,76	DE	ONI	A	EX	EX	EX
Diodontidae								
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	Chsp	0,01	EM	CAR	Q	MP	MP	MP
Eleotridae								
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)	Doma	0,10	DEM	ONI	Q	MP	MP	MP
Gerreidae								
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	Euar	0,01	DEM	INV	N	MP	MP	MP
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	Eubr	0,02	DEM	INV	A	QA	MP	MP
Gobiidae								
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Baso	0,01	DEM	CAR	Q	MP	MP	MP
Mugilidae								
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Mucu	0,58	DEM	ONI	A	MP	DD	MP
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	Muli	0,59	DEM	ONI	A	VU	QA	DD
Poeciliidae								
<i>Phalloptychus januarius</i> (Hensel, 1868)	Phja	2,55	DE	ONI	Q	MP	MP	MP
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Pore	63,42	DE	ONI	Q	EX	EX	EX
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	Povi	28,81	DE	ONI	Q	MP	MP	MP
<i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel, 1848	Xihe	0,18	DE	ONI	A	EX	EX	EX
Sciaenidae								
<i>Menticirrhus martinicensis</i> (Cuvier, 1830)	Mema	0,01	DEM	CAR	A	MP*	DD*	MP*
Sciaenidae								
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Mifu	0,05	DEM	CAR	A	VU	MP	MP
Tetraodontidae								
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900	Spgr	0,19	EM	CAR	Q	MP	MP	MP
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Spte	0,02	DEM	CAR	Q	MP	MP	MP

No geral, a família Poeciliidae representou o maior número de indivíduos (n=7917; 95%), seguido por Anabaeplidae (n=197; 2,36%), Mugilidae (n=97; 1,16%), Cichlidae (n=63; 0,67%), Centropomidae e Tetraodontidae (n=18; 0,22%, cada), Eleotridae (n=8; 10%), Ariidae (n=6; 0,07%), Sciaenidae (n=5; 0,06%), Gerreidae (n=3; 0,04%), Carangidae (n=2; 0,02%) e Achiridae, Diodontidae e Gobiidae (n=1; 0,01%, cada) (Fig. 2). As espécies mais representativas foram *Poecilia reticulata* (n=5287; 63,42%), *P. vivipara* (n=2402; 28,81%), *Phalloptychus januarius* (n=213; 2,55%) e *Jenynsia lineata* (n=197; 2,36%).

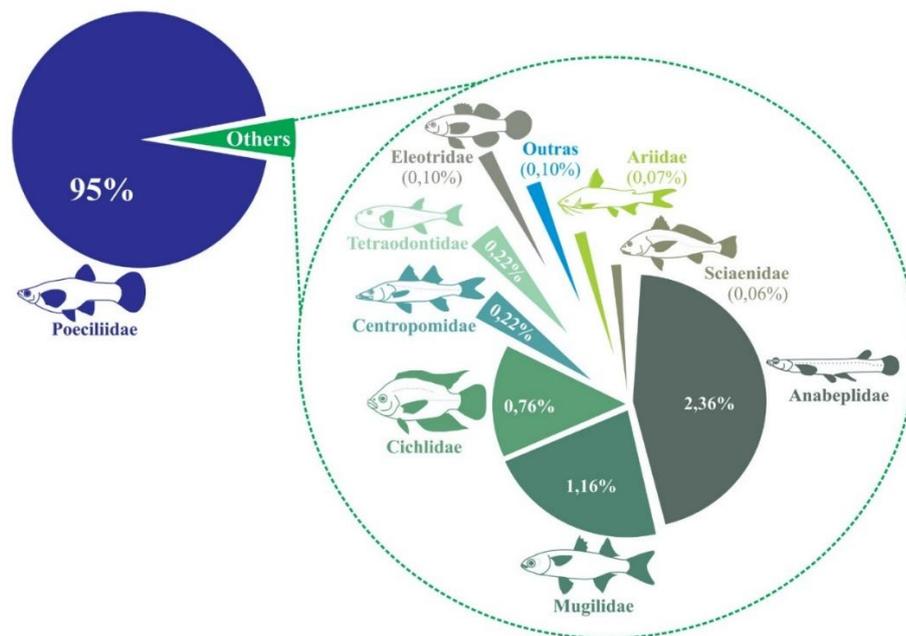


Figura 2. Representatividade percentual total do número de indivíduos por famílias registrado nos canais de drenagem do município de Santos – SP.
Fonte: Elaborado pelo autor

4.2. Variação espacial entre os canais (localização)

4.2.1. Descritores de diversidade

A maior abundância numérica ocorreu no canal 1 ($n=2682$), seguido do canal 6 ($n=1702$) e do canal 3 ($n=1662$), sendo a menor abundância numérica registrada no canal 5 ($n=326$) (Fig. 3). A maior média da abundância numérica ocorreu no canal 1 ($\mu=74,50\pm 85,73$ ind), seguido do canal 6 ($\mu=70,92\pm 57,56$ ind) e do canal 3 ($\mu=46,17\pm 45,99$ ind), e a menor média da abundância numérica ocorreu no canal 5 ($\mu=9,06\pm 12,43$ ind) (Fig. 4; Tab. 2).

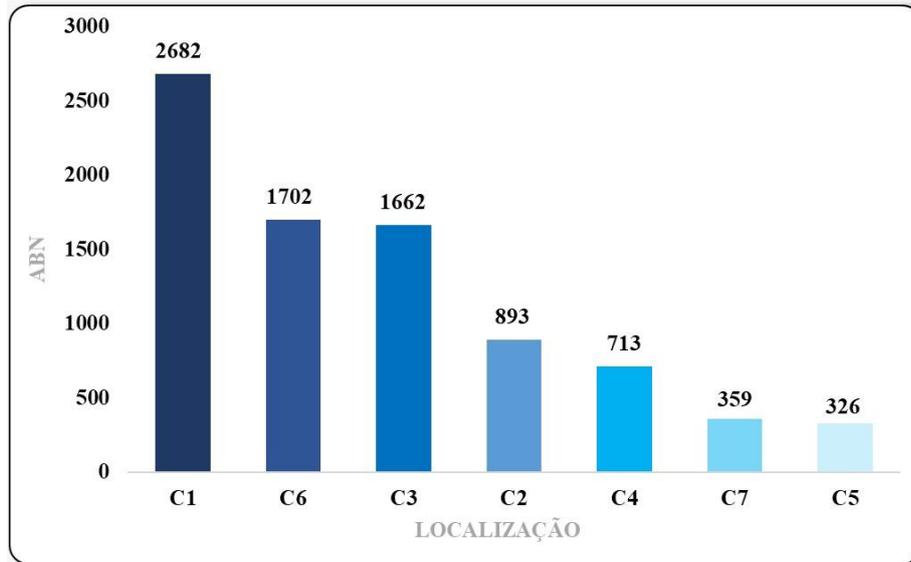


Figura 3. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre os canais de drenagem (localização) no município de Santos – SP.
Elaborado pelo autor.

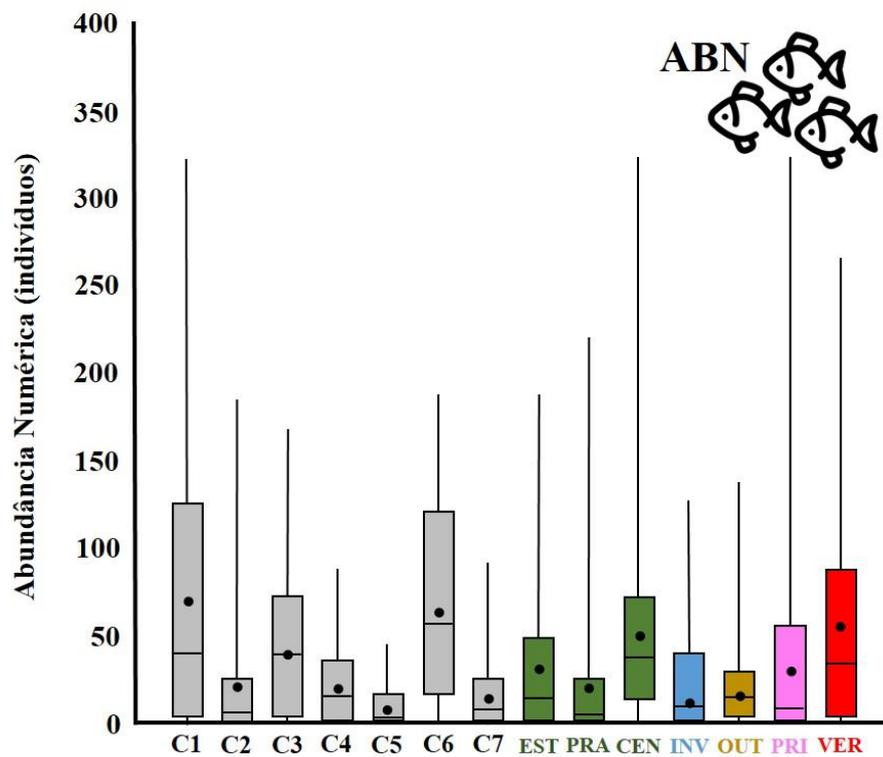


Figura 4. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre os canais de drenagem (localização), entre as posições dos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e entre as estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão) no município de Santos – SP. Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da abundância total da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) do município de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

LOCALIZAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C1	74,50	85,73	0	323
C2	24,81	45,20	0	180
C3	46,17	45,99	0	167
C4	19,81	21,71	0	88
C5	9,06	12,43	0	45
C6	70,92	57,56	0	187
C7	14,96	20,62	0	90

Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de diversidade de Shannon foi maior no canal 4 ($H' = 1,28$ bel/indivíduo), assim como a maior equitabilidade ($J' = 0,61$) e menor dominância ($D = 0,35$) (Tab. 3). Enquanto o canal 1 apresentou menor diversidade ($H' = 0,25$ bel/indivíduo), assim como a menor equitabilidade ($J' = 0,18$) e maior dominância ($D = 0,89$) (Tab. 3). O canal 6 apresentou a maior média de H' ($\mu=0,64\pm0,37$ bel/ ind), enquanto o canal 2 a menor ($\mu=0,20\pm0,30$ bel/ind) (Fig. 5; Tab. 4).

Tabela 3. Descritores de diversidade da ictiofauna registrada nos canais de drenagem do município de Santos – SP. Sendo: Riqueza observada (S), Abundância Numérica (ABN), Dominância (D), Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Estimador de riqueza (Chao-1). Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
S	4	5	8	8	10	8	12
ABN	2682	893	1662	713	326	1702	359
D	0,89	0,71	0,48	0,35	0,51	0,56	0,49
H'	0,25	0,54	0,83	1,28	1,12	0,80	1,20
J'	0,18	0,34	0,40	0,61	0,49	0,38	0,48
Chao-1	4	5,99	8,99	8,49	10,5	8,25	14,99

Fonte: Elaborado pelo autor.

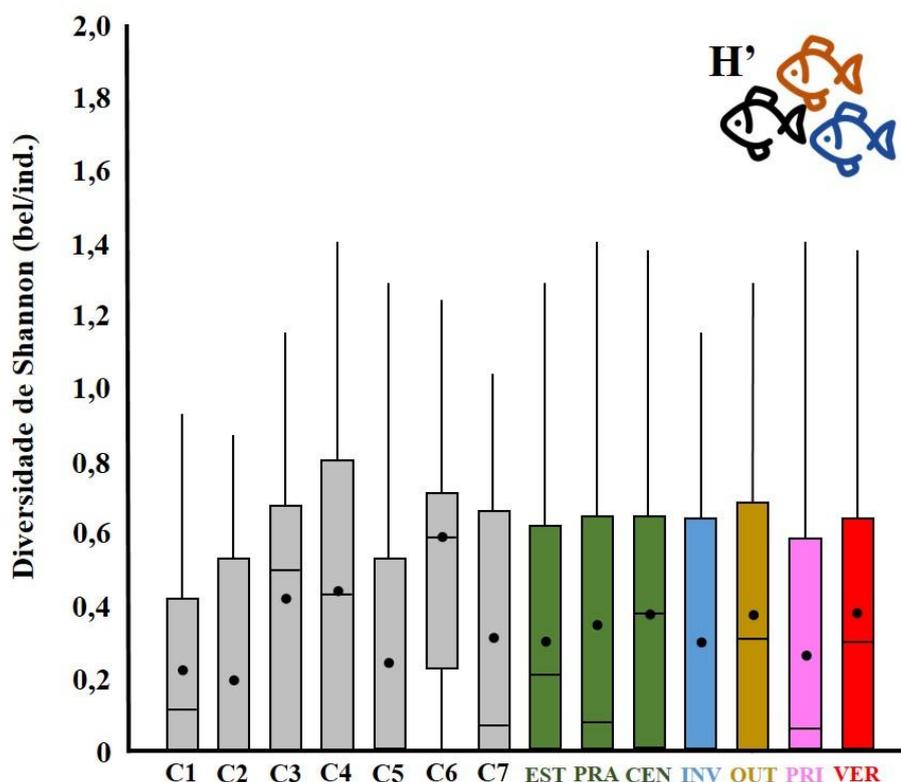


Figura 5. Diversidade de Shannon (H') da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) do município de Santos – SP, sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da Diversidade de Shannon (H') referente a ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

LOCALIZAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C1	0,23	0,27	0	0,93
C2	0,20	0,30	0	0,87
C3	0,45	0,34	0	1,15
C4	0,47	0,45	0	1,41
C5	0,28	0,43	0	1,29
C6	0,64	0,37	0	1,24
C7	0,34	0,39	0	1,03

Fonte: Elaborado pelo autor.

O maior valor de riqueza foi observado no canal 7 ($n=12$), enquanto o menor ocorreu no canal 1 ($n=4$). Os valores de riqueza obtidos pelo estimador de Chao-1 evidenciaram, em grande parte, os mesmos valores observados, excetuando os canais 2 e 3 e principalmente o canal 7 (Tab. 3). Ainda em relação a riqueza, quando considerado o ponto médio das menores abundâncias, as curvas de rarefação

evidenciaram ampla sobreposição entre os intervalos de confiança (5%), demonstrando ausência de diferença estatística (Fig. 6).

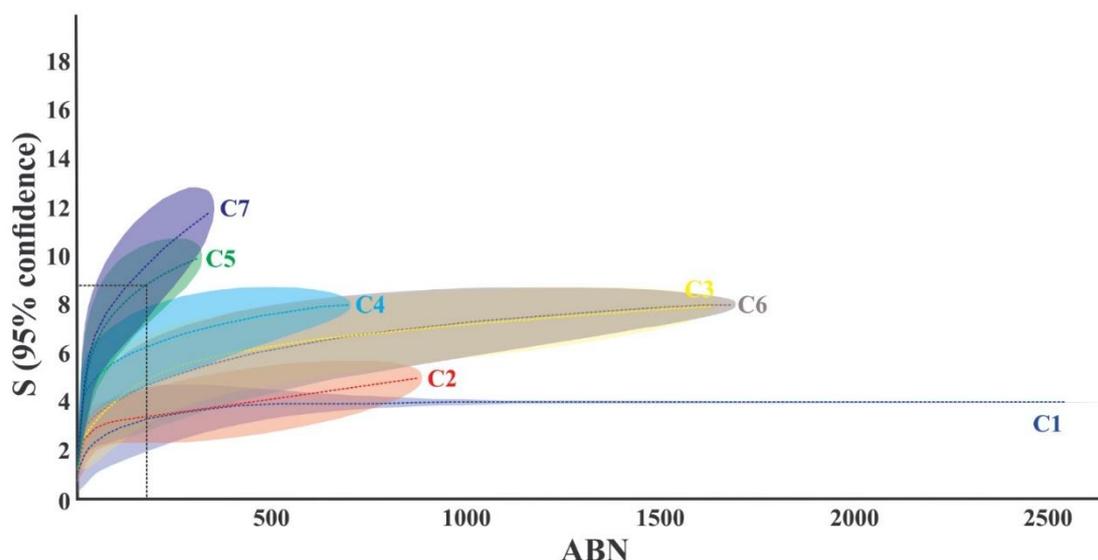


Figura 6. Curvas de rarefação da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos – SP. Destaque na linha preta pontilhada para o ponto médio dos menores valores de abundância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a distribuição das espécies por canais (localização), verifica-se que *P. reticulata* e *P. vivipara* ocorreram em todos os canais (canais 1 ao 7); *J. lineata* nos canais 3 ao 7; *P. januarius* nos canais 4 ao 7, *O. niloticus* e *X. hellerii* nos canais 1 ao 3; *M. curema* e *M. liza* nos canais 3 ao 5 e 7; *C. parallelus* nos canais 4, 5 e 7; *S. greeleyi* nos canais 5 e 7; *G. barbuis* nos canais 5 e 6; *S. testudineus*, *E. argenteus*, *B. soporator* e *C. spinosus* exclusivamente no canal 7; *T. carolinus*, *D. maculatus* e *E. brasiliensis* exclusivamente no canal 6; *M. martinicensis* exclusivamente no canal 5; *A. declivis* exclusivamente no canal 4; *M. furnieri* exclusivamente no canal 3; e *O. saurus* exclusivamente no canal 2 (Tab. 5).

Tabela 5. Abundância numérica da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos – SP.

LOCALIZAÇÃO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
<i>Poecilia reticulata</i>	2531	746	655	95	15	1224	21
<i>Poecilia vivipara</i>	121	114	956	385	231	347	248
<i>Phalloptychus januarius</i>	0	0	0	146	30	7	30
<i>Jenynsia lineata</i>	0	0	1	66	16	111	3
<i>Oreochromis niloticus</i>	17	31	15	0	0	0	0
<i>Mugil liza</i>	0	0	8	2	21	0	18
<i>Mugil curema</i>	0	0	22	3	1	0	22

LOCALIZAÇÃO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
<i>Centropomus parallelus</i>	0	0	0	15	2	0	1
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0	0	0	0	5	0	11
<i>Xiphophorus hellerii</i>	13	1	1	0	0	0	0
<i>Dormitator maculatus</i>	0	0	0	0	0	8	0
<i>Genidens barbatus</i>	0	0	0	0	4	2	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	4	0	0	0	0
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eugerres brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	2	0
<i>Menticirrhus martinicensis</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trachinotus carolinus</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bathygobius soporator</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Achirus declivis</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Oligoplites saurus</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Chilomycterus spinosus</i>	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	2682	893	1662	713	326	1702	359

Fonte: Elaborado pelo autor.

No geral, a similaridade da composição por canal (localização) foi baixa, sendo os menores valores observados entre os canais 2 e 7 (13%) e 1 e 7 (14%) e o maior valor, entre os canais 1 e 2 (80%) (Tab. 6).

Tabela 6. Índice de similaridade de Jaccard (%) calculado para a composição de espécies entre os canais (localização) de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores valores.

Sj	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	100%	80%	50%	20%	17%	20%	14%
C2		100%	44%	18%	15%	18%	13%
C3			100%	45%	38%	23%	33%
C4				100%	64%	33%	54%
C5					100%	38%	57%
C6						100%	25%
C7							100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a distribuição das abundâncias das espécies por canais (localização), verifica-se que as quatro espécies com maior representatividade no canal 1 foram: *P. reticulata* (n=2531), *P. vivipara* (n=121), *O. niloticus* (n=17) e *X. hellerii* (n=13); no canal 2: *P. reticulata* (n=746), *P. vivipara* (n=114), *O. niloticus* (n=31)

e *X. hellerii* (n=1); no canal 3: *P. vivipara* (n=956), *P. reticulata* (n=655), *M. curema* (n=22) e *O. niloticus* (n=15); no canal 4: *P. vivipara* (n=385), *P. januarius* (n=146), *P. reticulata* (n=95) e *J. lineata* (n=66); no canal 5: *P. vivipara* (n=231), *P. januarius* (n=30), *M. liza* (n=21) e *J. lineata* (n=16); no canal 6: *P. reticulata* (n=1224), *P. vivipara* (n=347), *J. lineata* (n=111) e *D. maculatus* (n=8) e no canal 7: *P. vivipara* (n=248), *P. januarius* (n=30), *M. curema* (n=22) e *P. reticulata* (n=21) (Tab. 5).

Através da distribuição da abundância numérica das espécies entre os canais (Tab. 5), e utilizando a análise de agrupamento com a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis ($r_{\text{cof}} = 0,9106$) (Fig. 7), podemos observar a formação de dois grandes grupos, sendo o primeiro composto pelos canais 4, 5 e 7 (menores abundâncias) e o segundo composto pelos canais 2, 6, 3 e 1 (maior abundância numérica).

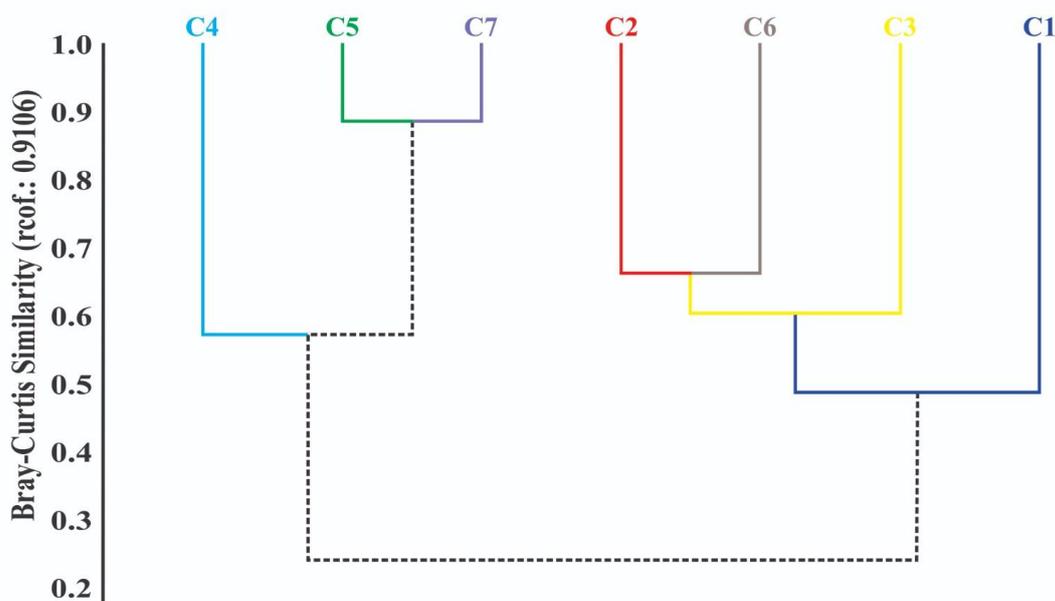


Figura 7. Dendrograma considerando a distribuição da abundância numérica das espécies registradas entre os canais (localização) de drenagem de Santos – SP, utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis ($r_{\text{cof}} = 0,9106$).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3. Variação espacial entre as posições dentro dos canais

4.3.1. Descritores de diversidade

A maior abundância numérica ocorreu no centro (n=3234), seguido do estuário (n=12882) e a menor ocorreu na praia (n=2221) (Fig. 8). A maior média da abundância

numérica ocorreu no centro ($\mu=53,90\pm64,75$ ind), seguido do estuário ($\mu=34,31\pm47,55$ ind) e praia ($\mu=26,44\pm47,27$ ind) (Fig. 9; Tab. 7).

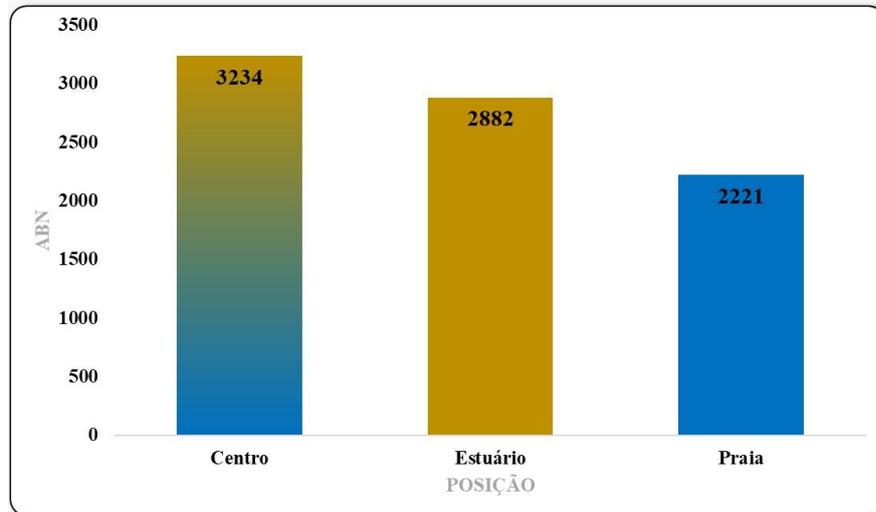


Figura 8. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as posições dos canais de drenagem de Santos – SP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

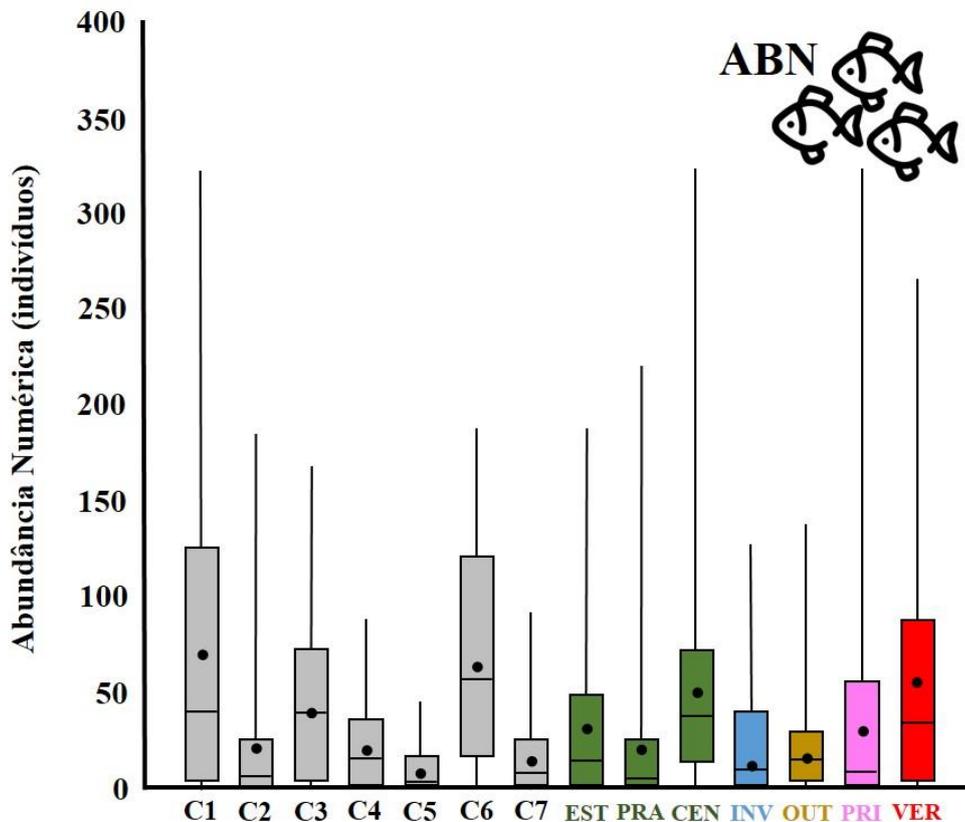


Figura 9. Abundância numérica da ictiofauna registrada nos canais de drenagem de Santos - SP (localização), sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 7. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da abundância total da ictiofauna registrada entre as posições dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

LOCALIZAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
CENTRO	53,9	64,75	0	323
ESTUÁRIO	34,31	47,55	0	187
PRAIA	26,44	47,27	0	221

Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de diversidade de Shannon foi maior na praia ($H' = 1,18$ bel/indivíduo), assim como a maior equitabilidade ($J' = 0,40$) e menor dominância ($D = 0,44$) (Tab. 8). Enquanto o centro apresentou menor diversidade ($H' = 0,85$ bel/indivíduo), maior equitabilidade ($J' = 0,47$) e maior dominância ($D = 0,52$) (Tab. 8). O centro apresentou a maior média de H' ($\mu=0,37\pm0,37$ bel/ ind), enquanto estuário a menor ($\mu=0,31\pm0,34$ bel/ind) (Fig. 10; Tab. 4).

Tabela 8. Descritores de diversidade da ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP. Sendo: Riqueza observada (S), Abundância Numérica (ABN), Dominância (D), Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Estimador de riqueza (Chao-1). Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores.

	CENTRO	ESTUÁRIO	PRAIA
S	6	13	18
ABN	3234	2882	2221
D	0,52	0,49	0,44
H'	0,85	0,88	1,18
J'	0,47	0,34	0,40
Chao-1	6	13,25	38,99

Fonte: Elaborado pelo autor.

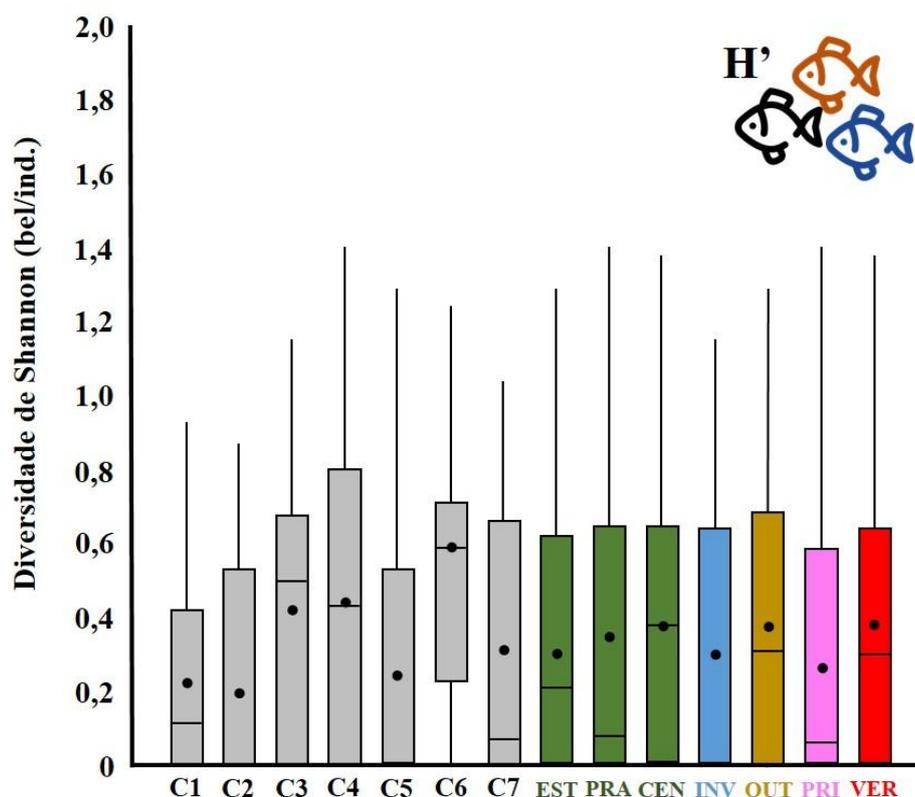


Figura 10. Diversidade de Shannon (H') da ictiofauna registrada nos canais de drenagem (localização) de Santos - SP, sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da Diversidade de Shannon (H') referente a ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

LOCALIZAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
CENTRO	0,37	0,37	0	1,37
ESTUÁRIO	0,31	0,34	0	1,29
PRAIA	0,35	0,42	0	1,40

Fonte: Elaborado pelo autor.

O maior valor de riqueza foi observado na praia ($n=18$), enquanto o menor ocorreu no centro ($n=6$). Os valores de riqueza obtidos pelo estimador de Chao-1 evidenciaram, em grande parte, os mesmos valores observados, excetuando a praia (Tab. 8). Ainda em relação a riqueza, quando considerado o ponto médio das menores abundâncias, as curvas de rarefação evidenciaram sobreposição entre os intervalos de confiança (5%) entre a praia e o estuário, demonstrando ausência de diferença estatística, porém, a curva de rarefação do centro não se sobrepôs aos demais, indicando diferença estatística (Fig. 11).

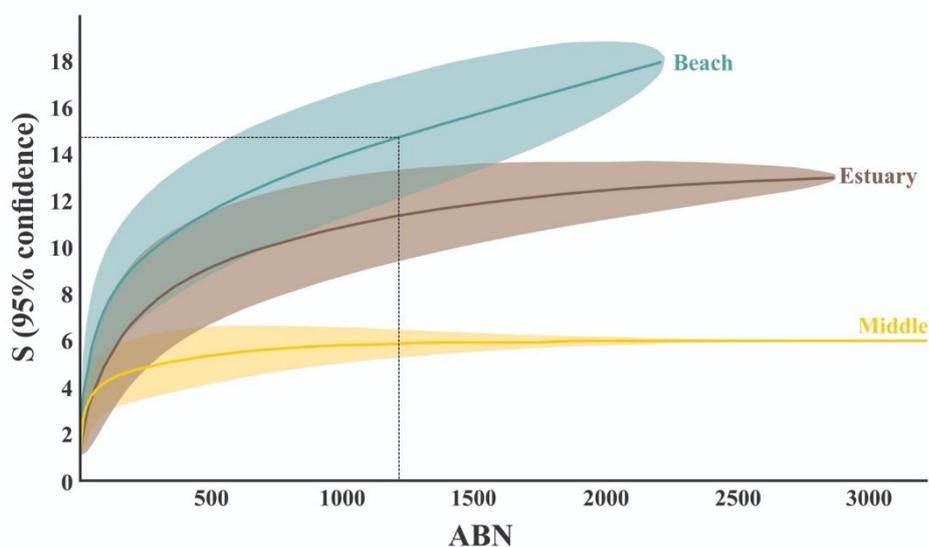


Figura 11. Curvas de rarefação da ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque na linha preta pontilhada para o ponto médio dos menores valores de abundância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a distribuição das espécies entre as posições nos canais verifica-se que as espécies *P. reticulata*, *P. vivipara*, *J. lineata*, *P. januarius* e *O. niloticus* ocorreram em todas as posições (centro, estuário e praia); *X. hellerii* no centro e no estuário; *M. curema*, *M. liza*, *S. greeleyi* e *C. parallelus* no estuário e na praia; *S. testudineus*, *A. declivis* e *E. brasiliensis* exclusivamente no estuário; *M. furnieri*, *M. martinicensis*, *G. barbatus*, *E. argenteus*, *T. carolinus*, *D. maculatus*, *B. soporator*, *O. saurus* e *C. spinosus* exclusivamente na praia (Tab. 10).

Tabela 10. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP.

POSIÇÃO	CENTRO	ESTUÁRIO	PRAIA
<i>Poecilia reticulata</i>	2168	1747	1372
<i>Poecilia vivipara</i>	859	1014	529
<i>Phalloptychus januarius</i>	132	35	46
<i>Jenynsia lineata</i>	60	4	133
<i>Oreochromis niloticus</i>	5	14	44
<i>Mugil liza</i>	0	27	22
<i>Mugil curema</i>	0	3	45
<i>Centropomus parallelus</i>	0	17	1
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0	11	5
<i>Xiphophorus hellerii</i>	10	5	0
<i>Dormitator maculatus</i>	0	0	8

POSIÇÃO	CENTRO	ESTUÁRIO	PRAIA
<i>Genidens barbatus</i>	0	0	6
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	4
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	2	0
<i>Eugerres brasiliensis</i>	0	2	0
<i>Menticirrhus martinicensis</i>	0	0	1
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0	0	1
<i>Trachinotus carolinus</i>	0	0	1
<i>Bathygobius soporator</i>	0	0	1
<i>Achirus declivis</i>	0	1	0
<i>Oligoplites saurus</i>	0	0	1
<i>Chilomycterus spinosus</i>	0	0	1
TOTAL	3234	2882	2221

Fonte: Elaborado pelo autor.

No geral, a similaridade da composição entre as posições nos canais foi baixa, sendo o menor valor observado entre o centro e a praia (26%) e o maior valor entre o centro e o estuário (46%) (Tab. 11).

Tabela 11. Índice de similaridade de Jaccard (%) calculado para a composição de espécies entre as posições nos canais de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores valores.

Sj	CENTRO	ESTUÁRIO	PRAIA
CENTRO	100%	46%	26%
ESTUÁRIO		100%	41%
PRAIA			100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a distribuição das abundâncias das espécies entre as posições nos canais, verifica-se que as quatro espécies com maior representatividade no centro foram: *P. reticulata* (n=2168), *P. vivipara* (n=859), *P. januarius* (n=1432) e *J. lineata* (n=16); no estuário: *P. reticulata* (n=1747), *P. vivipara* (n=1014), *P. januarius* (n=35) e *M. liza* (n=27); e na praia: *P. reticulata* (n=1372), *P. vivipara* (n=529), *J. lineata* (n=133) e *P. januarius* (n=46).

Através da distribuição da abundância numérica das espécies entre os canais (localização) (Tab. 10), e utilizando a análise de agrupamento com a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis ($r_{\text{cof}} = 0,9535$) (Fig. 12), pode-se observar a formação de dois grupos, sendo o primeiro composto pelo estuário

e centro (maiores abundâncias) e o segundo composto exclusivamente pela praia (menor abundância).

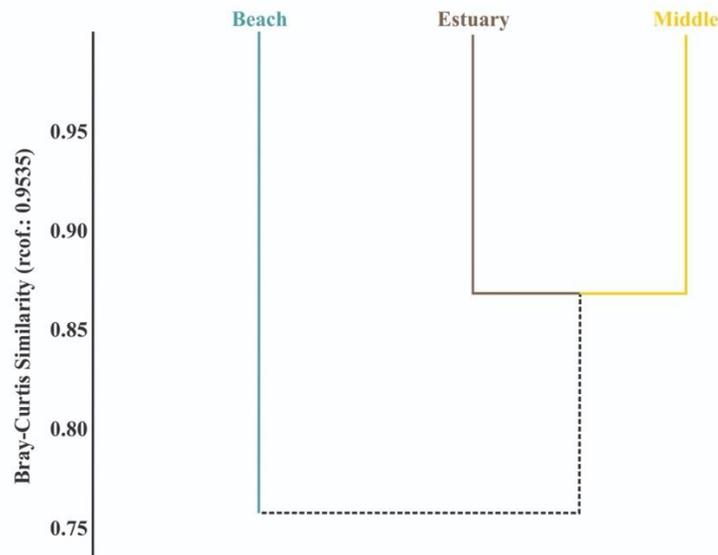


Figura 12. Dendrograma considerando a distribuição da abundância numérica das espécies registradas entre as posições nos canais de drenagem de Santos – SP, utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (rcof = 0,9535).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4. Variação sazonal

4.4.1. Descritores de diversidade

A maior abundância numérica ocorreu no verão ($n=3097$), seguido da primavera ($n=2468$) e a menor no inverno ($n=1365$) (Fig. 13). A maior média da abundância numérica ocorreu no verão ($\mu=54,33\pm 64,32$ ind), seguido da primavera ($\mu=43,30\pm 69,46$ ind) e a menor no inverno ($\mu=26,95\pm 31,68$ ind) (Fig. 14; Tab. 12).

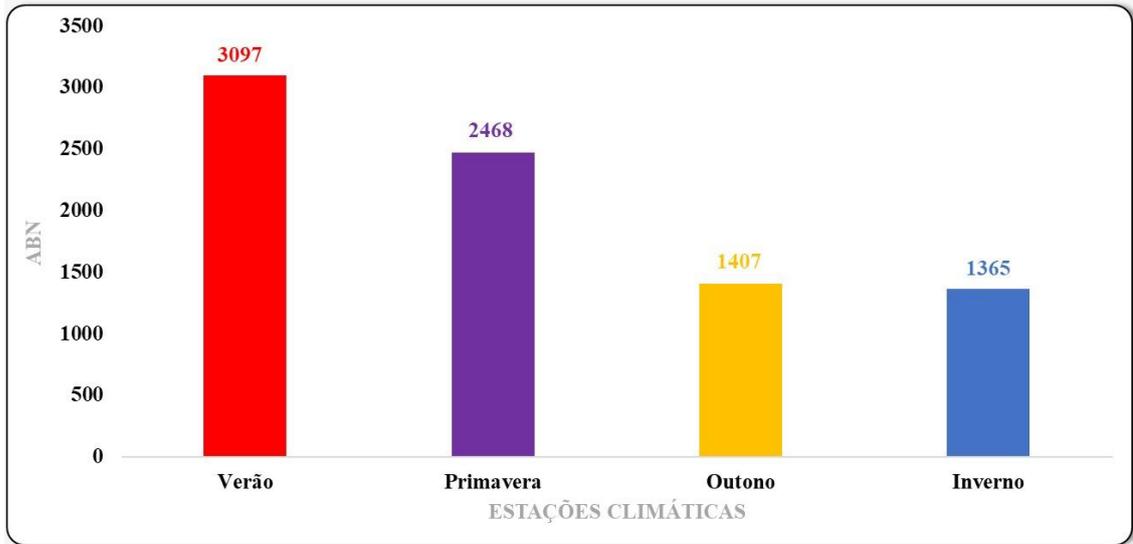


Figura 13. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

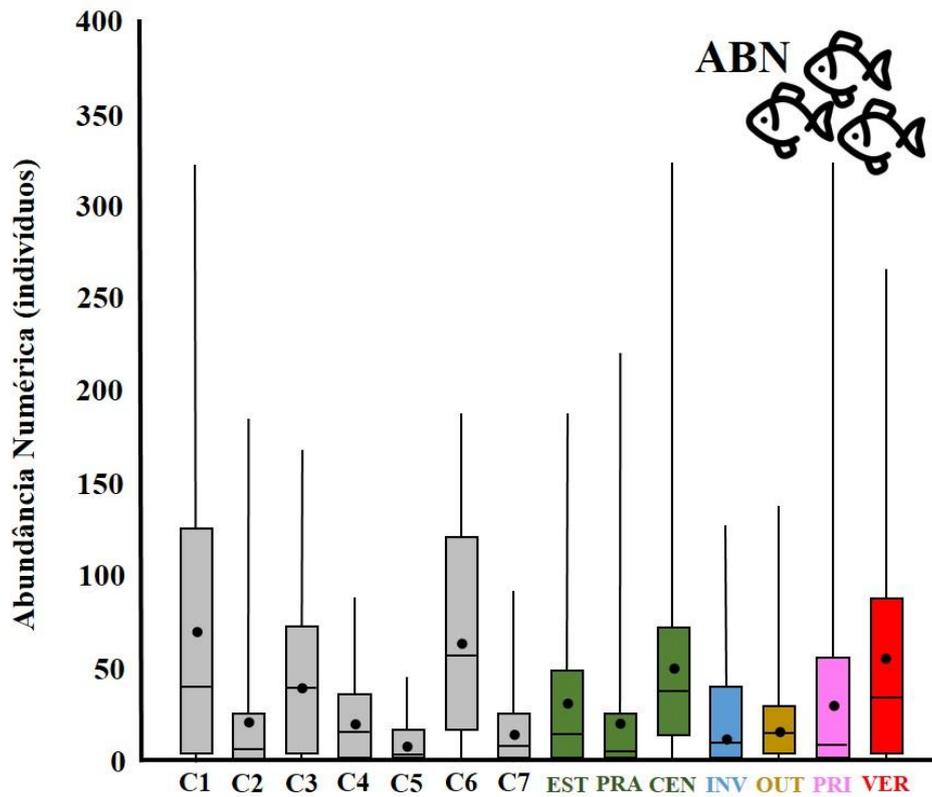


Figura 14. Abundância numérica da ictiofauna registrada nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da abundância total da ictiofauna entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

ESTAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	23,95	31,68	0	127
OUTONO	24,68	30,44	0	137
PRIMAVERA	43,30	69,46	0	323
VERÃO	54,33	64,32	0	266

Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de diversidade de Shannon foi maior no inverno ($H' = 1,08$ bel/indivíduo), assim como a maior equitabilidade ($J' = 0,49$) e menor dominância ($D = 0,40$) (Tab. 13). Enquanto o verão apresentou a menor diversidade ($H' = 0,88$ bel/indivíduo), maior equitabilidade ($J' = 0,35$) e maior dominância ($D = 0,53$) (Tab. 13). O outono apresentou a maior média de H' ($\mu=0,38\pm0,37$ bel/ind), enquanto primavera a menor ($\mu=0,29\pm0,38$ bel/ind) (Fig. 15; Tab. 14).

Tabela 13. Descritores de diversidade da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Sendo: Riqueza observada (S), Abundância Numérica (ABN), Dominância (D), Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Estimador de riqueza (Chao-1). Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores.

	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	INVERNO
S	12	12	16	9
ABN	2468	3097	1407	1365
D	0,58	0,53	0,45	0,40
H'	0,91	0,88	0,94	1,08
J'	0,36	0,357	0,33	0,494
Chao-1	12,5	12	26,49	15

Fonte: Elaborado pelo autor.

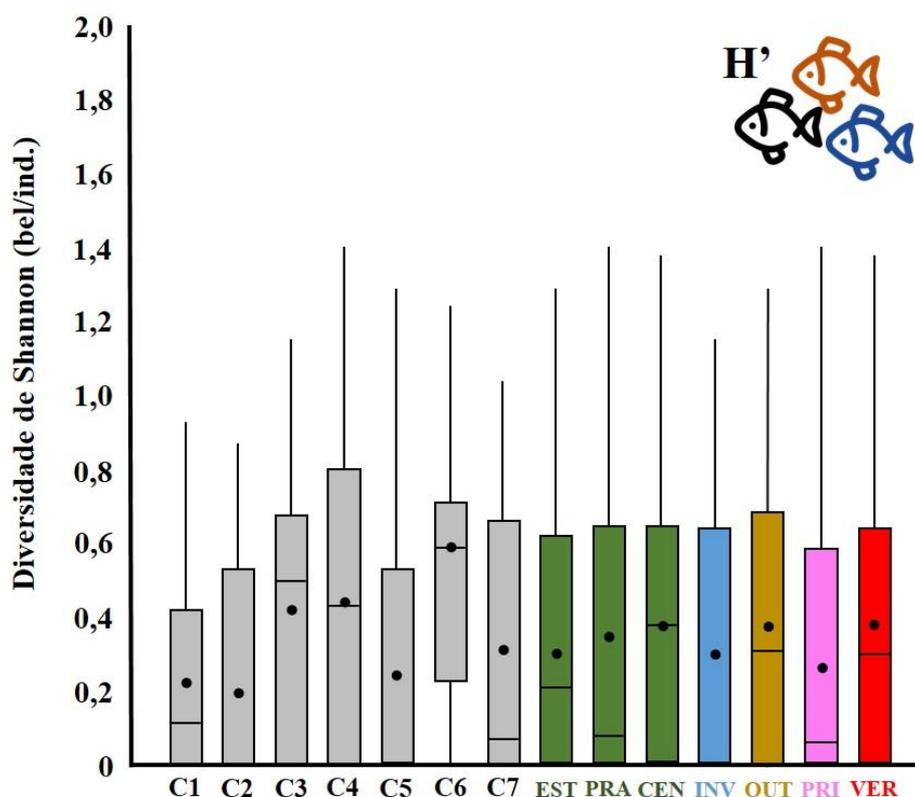


Figura 15. Diversidade de Shannon (H') da ictiofauna registrada nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 14. Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos (amplitude) da Diversidade de Shannon (H') referente a ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

ESTAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	0,33	0,38	0	1,15
OUTONO	0,38	0,37	0	1,29
PRIMAVERA	0,29	0,38	0	1,41
VERÃO	0,39	0,40	0	1,38

Fonte: Elaborado pelo autor.

O maior valor de riqueza foi observado no outono ($n=16$), enquanto o menor ocorreu no inverno ($n=9$). Os valores de riqueza obtidos pelo estimador de Chao-1 evidenciaram os mesmos valores observados para primavera e verão, sendo diferenciados no inverno e principalmente no outono (Tab. 13). Ainda em relação a riqueza, quando considerado o ponto médio das menores abundâncias, as curvas de rarefação evidenciaram ampla sobreposição entre os intervalos de confiança (5%),

demonstrando ausência de diferença estatística, excetuando entre outono e inverno (Fig. 16).

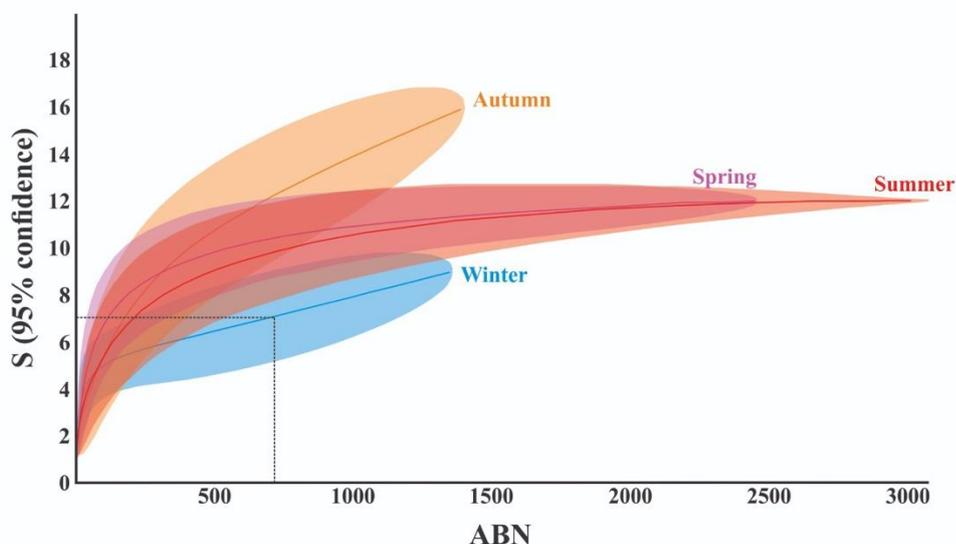


Figura 16. Curvas de rarefação da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque na linha preta pontilhada para o ponto médio dos menores valores de abundância.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a distribuição das espécies entre as estações climáticas, verifica-se que as espécies *P. reticulata*, *P. vivipara*, *J. lineata*, *P. januarius*, *O. niloticus*, *X. hellerii* e *M. liza* ocorreram em todas as estações climáticas. Enquanto, *M. curema*, *S. greeleyi* e *C. parallelus* ocorreram na primavera, verão e outono; *S. testudineus* e *C. spinosus* exclusivamente na primavera; *M. furnieri* e *E. brasilianus* exclusivamente no verão; *A. declivis* e *O. saurus* exclusivamente no inverno; e *M. martinicensis*, *G. barbuis*, *E. argenteus*, *T. carolinus*, *D. maculatus*, *B. soporator* exclusivamente no outono (Tab. 15).

Tabela 15. Abundância numérica da ictiofauna registrada entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP.

ESTAÇÃO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	INVERNO
<i>Poecilia reticulata</i>	1836	2111	679	661
<i>Poecilia vivipara</i>	391	794	667	550
<i>Phalloptychus januarius</i>	75	36	15	87
<i>Jenynsia lineata</i>	50	89	12	46
<i>Oreochromis niloticus</i>	43	17	2	1
<i>Mugil liza</i>	5	20	7	17
<i>Mugil curema</i>	35	12	1	0

ESTAÇÃO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	INVERNO
<i>Centropomus parallelus</i>	15	2	1	0
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	9	6	1	0
<i>Xiphophorus hellerii</i>	6	4	4	1
<i>Dormitator maculatus</i>	0	0	8	0
<i>Genidens barbatus</i>	0	0	6	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	4	0	0
<i>Sphoeroides testudineus</i>	2	0	0	0
<i>Eugerres brasiliensis</i>	0	2	0	0
<i>Menticirrhus martinicensis</i>	0	0	1	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0	0	1	0
<i>Trachinotus carolinus</i>	0	0	1	0
<i>Bathygobius soporator</i>	0	0	1	0
<i>Achirus declivis</i>	0	0	0	1
<i>Oligoplites saurus</i>	0	0	0	1
<i>Chilomycterus spinosus</i>	1	0	0	0
TOTAL	2468	3097	1407	1365

Fonte: Elaborado pelo autor.

No geral, a similaridade da composição entre as estações climáticas foi baixa, sendo o menor valor observado entre outono e inverno (39%) e o maior entre a primavera e o verão (71%) (Tab. 16).

Tabela 16. Índice de similaridade de Jaccard (%) calculado para a composição de espécies entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e em azul para os menores valores.

Sj	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	INVERNO
PRIMAVERA	100%	71%	56%	50%
VERÃO		100%	56%	50%
OUTONO			100%	39%
INVERNO				100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a distribuição das abundâncias das espécies entre as estações climáticas, verifica-se que as quatro espécies com maior representatividade foram: *P. reticulata*, *P. vivipara*, *P. januarius* e *J. lineata*. Através da distribuição da abundância numérica das espécies entre as estações climáticas (Tab. 15), e utilizando a análise de agrupamento com a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis ($r_{\text{cof}} = 0,9927$) (Fig. 17), pode-se observar a formação de

dois grupos, sendo o primeiro composto pelo outono e inverno (menores abundâncias) e o segundo composto pelo verão e primavera (maiores abundâncias).

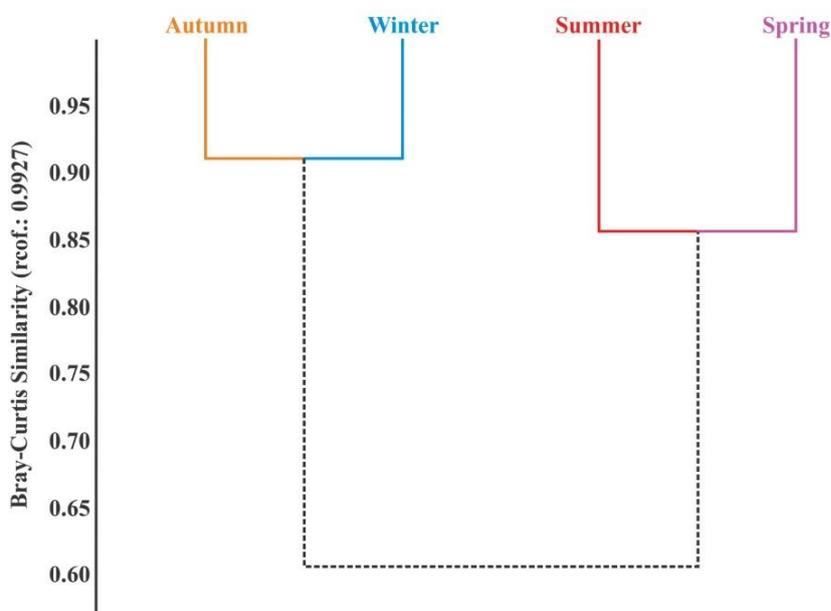


Figura 17. Dendrograma considerando a distribuição da abundância numérica das espécies registradas nos canais de drenagem de Santos – SP entre as estações climáticas, utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (rcof = 0,9927).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5. Análises de variância (ANOVAs)

4.5.1. Variação espacial (localização) e sazonal (estações climáticas)

4.5.1.1 Abundância numérica

A análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), as estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação (LOC*EA) entre estes como fatores, explicou 29,02% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 17). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 49 diferenças significativas entre as médias das interações ($p < 0,05$), com destaque para o canal C1 nas estações primavera e verão e para o C6 no verão, devido as maiores abundâncias (Tab. 18).

Tabela 17. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (sete níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=228; R=0,3746 e R²=0,2902. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	136984	22831	11,2740	7,76E-11
ESTAÇÃO	3	37700	12567	6,205	0,0004
LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO	18	67924	3774	1,863	0,0206
Resíduos	200	405024	2025		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 18. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão e O: outono. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

ABN	C1: I	C2: I	C3: I	C4: I	C5: I	C6: I	C7: I	C1: O	C2: O	C3: O	C4: O	C5: O	C6: O	C7: O	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P	C1: V	C2: V	C3: V	C4: V	C5: V	C6: V	C7: V
C1: I	x	0,9999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,0329	1,000	1,000	1,000	0,9999	0,6128	0,9999	0,0276	1,000	0,9665	1,000	0,999	0,0560	1,000
C2: I		x	0,9999	0,9999	1,000	0,9997	1,000	0,9938	1,000	0,9848	1,000	1,000	0,9999	1,000	0,0004	0,9973	0,9999	1,000	1,000	0,0719	1,000	0,0003	0,9992	0,3013	1,000	1,000	0,0015	0,9999
C3: I			x	1,000	0,9999	1,000	1,000	1,000	0,9999	1,000	1,000	0,9999	1,000	0,9999	0,0625	1,000	1,000	0,9999	0,9999	0,7463	0,9999	0,0531	1,000	0,9910	1,000	0,9999	0,0960	1,000
C4: I				x	0,9999	1,000	1,000	1,000	0,9999	1,000	1,000	0,9999	1,000	0,9999	0,0677	1,000	1,000	0,9999	0,9999	0,7624	0,9999	0,0576	1,000	0,9926	1,000	0,9999	0,1026	1,000
C5: I					x	0,9999	1,000	0,9994	1,000	0,9979	1,000	1,000	1,000	1,000	0,0013	0,9998	0,9999	1,000	1,000	0,1346	1,000	0,0010	0,9999	0,4770	1,000	1,000	0,0037	1,000
C6: I						x	0,9999	1,000	0,9999	1,000	0,9999	0,9999	1,000	0,9999	0,3500	1,000	1,000	0,9999	0,9999	0,9636	0,9999	0,3186	1,000	0,9999	0,9999	0,9996	0,3771	1,000
C7: I							x	0,9999	1,000	0,9999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,1730	0,9999	1,000	1,000	1,000	0,3726	1,000	0,0146	0,9999	0,8163	1,000	1,000	0,0274	1,000
C1: O								x	0,9997	1,000	0,9999	0,9989	1,000	0,9997	0,2253	1,000	1,000	0,9997	0,9978	0,9505	0,9986	0,1989	1,000	0,9999	0,9999	0,9923	0,2788	1,000
C2: O									x	0,9989	1,000	1,000	1,000	1,000	0,0017	0,9999	0,9999	1,000	1,000	0,1580	1,000	0,0014	0,9999	0,5305	1,000	1,000	0,0047	1,000
C3: O										x	0,9996	0,9966	1,000	0,9992	0,2947	1,000	1,000	0,9999	0,9938	0,9730	0,9963	0,2631	1,000	0,9999	0,9998	0,98193	0,3484	1,000
C4: O											x	1,000	1,000	1,000	0,0027	0,9999	1,000	1,000	1,000	0,2020	1,000	0,0022	0,9999	0,6176	1,000	1,000	0,0070	1,000
C5: O												x	1,000	1,000	0,0010	0,9996	0,9999	1,000	1,000	0,1185	1,000	0,0008	0,9999	0,4369	1,000	1,000	0,0031	1,000
C6: O													x	1,000	0,1688	1,000	1,000	1,000	0,9999	0,8587	0,9999	0,1496	1,000	0,9975	1,000	0,9999	0,1993	1,000
C7: O														x	0,0073	0,9999	0,9999	1,000	1,000	0,2389	1,000	0,0061	0,9999	0,6547	1,000	1,000	0,0129	1,000
C1: P															x	0,1770	0,0585	0,0018	0,0007	1,000	0,0039	1,000	0,1257	0,9837	0,0037	0,0004	1,000	0,1140
C2: P																x	1,000	0,9999	0,9992	0,9235	0,9994	0,1549	1,000	0,9997	0,9999	0,9966	0,2283	1,000
C3: P																	x	1,000	0,9999	0,7331	0,9999	0,0497	1,000	0,9895	1,000	0,9999	0,0910	1,000
C4: P																		x	1,000	0,1619	1,000	0,0014	0,9999	0,5388	1,000	1,000	0,0049	1,000
C5: P																			x	0,0986	1,000	0,0006	0,9998	0,3828	1,000	1,000	0,0023	1,000
C6: P																				x	0,1672	1,000	0,8747	1,000	0,2358	0,0670	0,9999	0,7793
C7: P																					x	0,0032	0,9998	0,5274	1,000	1,000	0,0074	1,000
C1: V																						x	0,1088	0,9771	0,0030	0,0003	1,000	0,0999
C2: V																							x	0,9989	0,9999	0,9990	0,1718	1,000
C3: V																								x	0,6743	0,2850	0,9779	0,99144
C4: V																									x	1,000	0,0090	1,000
C5: V																										x	0,0013	0,9999
C6: V																											x	0,1416
C7: V																												x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.1.2 Diversidade de Shannon (H')

Utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), as estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 8,73% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 19).

Tabela 19. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (sete níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=228; R=0,1959 e R²=0,0873. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	3,260	0,5434	4,1030	0,0006
ESTAÇÃO	3	0,356	0,1186	0,896	0,4441
LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO	18	2,836	0,1576	1,19	0,2720
Resíduos	200	26,487	0,1324		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma ANOVA (“two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 7,03% da variabilidade do H', sendo o efeito espacial significativo (Tab. 20).

Tabela 20. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (sete níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=228; R=0,1098 e R²=0,0703. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	3,260	0,5434	4,0400	0,0007
ESTAÇÃO	3	0,356	0,1186	0,882	0,4513
Resíduos	218	29,232	0,1345		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância do fator sazonal, foi realizada uma análise unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator Localização (LOC). Assim, observa-se que a análise explicou 0,74% da

variabilidade do H', sendo o efeito espacial significativo (LOC) (Tab. 21). O teste de Tukey evidenciou diferença estatística entre as médias de C6-C1, C6-C2 e C4-C2 (Tab. 22).

Tabela 21. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (sete níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=228; R=0,0989 e R2=0,0745. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	3,26	0,5434	4,0460	0,0007
Resíduos	221	29,68	0,1343		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 22. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (sete níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

H'	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	x	0,9998	0,1561	0,0738	0,9972	0,0271	0,9028
C2		x	0,0656	0,0271	0,9664	0,0098	0,7492
C3			x	0,9999	0,4556	0,9671	0,9333
C4				x	0,2731	0,9948	0,8235
C5					x	0,1117	0,9947
C6						x	0,5251
C7							x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2. Variação espacial (posição dentro dos canais) e sazonal (estações climáticas)

4.5.2.1 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C5

4.5.2.1.1 Abundância numérica (ABN)

A análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a posição (POS: três níveis), as estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (POS*EA) como fatores, explicou 6,64% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 23).

Tabela 23. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores gl: graus de liberdade. N=180; R=0,1238 e R2=0,0664. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	21622	7207	2,6490	0,0505
POSIÇÃO	2	34524	17262	6,345	0,0022
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	6	8402	1400	0,515	0,7966
Resíduos	168	457050	2721		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância estatística na interação de primeira ordem (POS*EA), foi realizada uma nova análise de variância sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 8,20% da variabilidade da abundância numérica, sendo o efeito sazonal e espacial significativos (Tab. 24). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 4 diferenças significativas (p < 0,05), com destaque para posição central no verão, devido as maiores abundâncias numéricas (Tab. 25).

Tabela 24. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores gl: graus de liberdade. N=180; R=0,1076 e R2=0,0820. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	21622	7207	2,6940	0,0476
POSIÇÃO	2	34524	17262	6,453	0,0019
Resíduos	174	465453	2675		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 25. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fator. Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão, O: outono, CE: centro, ES: estuário e PR: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

ABN	O:CE	P:CE	V:CE	I:CE	O:ES	P:ES	V:ES	I:ES	O:PR	P:PR	V:PR	I:PR
O:CE	x	1,0000	0,6332	1,0000	0,9842	1,0000	1,0000	0,9684	0,9516	0,9999	0,9998	0,8604
P:CE		x	0,8237	1,0000	0,9248	1,0000	0,9999	0,8807	0,8418	0,9990	0,9966	0,6842
V:CE			x	0,6034	0,0474	0,7215	0,4017	0,0331	0,0255	0,2449	0,1807	0,0107
I:CE				x	0,9880	1,0000	1,0000	0,9749	0,9606	0,9999	0,9999	0,8792
O:ES					x	0,9666	0,9988	1,0000	1,0000	0,9999	0,9999	0,9999
P:ES						x	0,9999	0,9402	0,9144	0,9998	0,9993	0,7927

ABN	O:CE	P:CE	V:CE	I:CE	O:ES	P:ES	V:ES	I:ES	O:PR	P:PR	V:PR	I:PR
V:ES							x	0,9966	0,9933	1,0000	0,9999	0,9653
I:ES								x	1,0000	0,9997	0,9999	0,9999
O:PR									x	0,9994	0,9998	1,0000
P:PR										x	1,0000	0,9935
V:PR											x	0,9980
I:PR												x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2.1.2 Diversidade de Shannon (H')

Utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (POS: três níveis), as estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (POS*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") explicou 3,32% da variabilidade dos dados e seus efeitos não foram significativos (Tab. 26).

Tabela 26. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores. gl: grau de liberdade. N=180; R=0,03833 e R2=-0,0332.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	0,212	0,07083	0,482	0,695
POSIÇÃO	2	0,268	0,13381	0,911	0,404
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	6	0,289	0,04813	0,328	0,922
Resíduos	168	24,678	0,14689		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma ANOVA ("two way") sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 0,93% da variabilidade do H', porém seus efeitos principais não foram significativos (Tab. 27).

Tabela 27. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,0188 e R2=-0,0093.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	0,213	0,07080	0,4937	0,6871
POSIÇÃO	2	0,268	0,13380	0,9325	0,3955
Resíduos	168	24,966	0,14340		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância do fator sazonal e espacial, foi realizada uma análise unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator posição (POS). Assim, observa-se que a análise explicou 0,06% da variabilidade do H', porém seu efeito não foi significativo (Tab. 28)

Tabela 28. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (três níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,0105 e R2=-0,0006.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F
POSIÇÃO	2	0,268	0,13380	0,941
Resíduos	177	25,179	0,14222	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2.2 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C7 e as posições Praia e Estuário

4.5.2.2.1 Abundância numérica

A análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a posição (POS: dois níveis), as estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (POS*EA) como fatores, explicou 0,44% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 29).

Tabela 29. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0841 e R2=0,0440. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	26404	8801	4,0920	0,0078
POSIÇÃO	1	2601	2601	1,209	0,2731
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	3	2602	867	0,403	0,7508
Resíduos	160	344168	2151		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação primeira ordem (POS*EA), foi realizada uma nova análise sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 0,54% da variabilidade da abundância numérica, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 30).

Tabela 30. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável repostada e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0771 e R2=0,0545. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	26404	8801	4,1370	0,0073
POSIÇÃO	1	2601	2601	1,222	0,2705
Resíduos	163	346770	2127		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância do fator espacial, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que esta análise explicou 0,53% da variabilidade da abundância numérica, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 31). O teste de Tukey evidenciou diferença estatística entre as médias de verão-inverno (Tab. 32).

Tabela 31. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0702 e R2=0,0533. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	26404	8801	4,1320	0,0074
Resíduos	164	349371	2130		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 32. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

ABN	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	0,9998	0,0512	0,101
INVERNO		x	0,0426	0,0858
VERÃO			x	0,9922
INVERNO				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2.2.2 Diversidade de Shannon (H')

Utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (POS: dois níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (POS*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") explicou 0,23% da variabilidade dos dados e seus efeitos não foram significativos (Tab. 33).

Tabela 33. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem (ESTAÇÃO:POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0191 e R2=-0,0238.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	0,254	0,0847	0,559	0,643
POSIÇÃO	1	0,075	0,0748	0,494	0,483
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	3	0,143	0,0478	0,315	0,814
Resíduos	160	24,242	0,1515		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma ANOVA ("two way") sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise

explicou 1,09% da variabilidade do H', porém seus efeitos principais não foram significativos (Tab. 34).

Tabela 34. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=168; R=0,0133 e R2=-0,0109.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	0,254	0,08473	0,5660	0,638
POSIÇÃO	1	0,075	0,07480	0,5	0,481
Resíduos	163	24,385	0,14960		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância do fator sazonal e espacial, foi realizada uma análise unifatorial (ANOVA "one way") considerando apenas o fator posição (POS). Assim, observa-se que a análise explicou 0,29% da variabilidade do H', porém seu efeito não foi significativo (Tab. 35)

Tabela 35.

Tabela 35. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a posição (dois níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=180; R=0,0030 e R2=-0,0029.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
POSIÇÃO	1	0,075	0,07480	0,504	0,479
Resíduos	166	24,639	0,14840		

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3. Variação espacial (localização e posição dentro dos canais)

4.5.3.1 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C5

4.5.3.1.1 Abundância numérica

A análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (LOC: cinco níveis), posição (POS: três níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, explicou 31,06% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 36). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 21 diferenças significativas entre as médias das interações ($p < 0,05$), com destaque para a posição central no canal 1 e para o estuário no canal 3, devido as maiores abundâncias (Tab. 37).

Tabela 36. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (cinco níveis), posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=180; R=0,3545 e R2=0,3106. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	96940	24235	12,0630	1,27E-08
POSIÇÃO	2	34524	17262	8,592	0,0002
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	8	58655	7332	3,65	0,0006
Resíduos	165	331480	2009		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 37. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

ABN	C1: C	C2: C	C3: C	C4: C	C5: C	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	
C1: C	x	0,0037	0,0225	0,0003	2,00E-05	0,0003	0,0001	0,6575	2,00E-07	3,00E-07	0,3140	2,00E-07	7,00E-07	3,70E-05	1,00E-07	
C2: C		x	0,9999	0,9999	0,9971	0,9999	0,9999	0,8570	0,6996	0,7511	0,9735	0,6996	0,8480	0,999	0,5720	
C3: C			x	0,9987	0,9293	0,9989	0,9883	0,9883	0,3392	0,3896	0,9995	0,3392	0,5084	0,9568	0,2380	
C4: C				x	0,9999	1,000	1,000	0,462	0,9651	0,9774	0,7333	0,9651	0,9926	0,9999	0,9189	
C5: C					x	0,9999	1,000	0,1360	0,9997	0,9999	0,3140	0,9997	0,9999	1,000	0,9983	
C1: E						x	1,000	0,472	0,9624	0,9755	0,7423	0,9624	0,9918	0,9999	0,9142	
C2: E							x	0,2872	0,9937	0,9966	0,5418	0,9937	0,9993	1,000	0,9791	
C3: E								x	0,0070	0,0093	1,000	0,0070	0,0166	0,1752	0,0036	
C4: E									x	1,000	0,0570	1,000	1,000	0,9999	1,000	
C5: E										x	0,0329	1,000	1,000	0,9996	1,000	
C1: P											x	0,0257	0,0550	0,3805	0,0142	
C2: P												x	1,000	0,9991	1,000	
C3: P													x	0,9999	1,000	
C4: P															x	0,9958
C5: P																x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3.1.2 Diversidade de Shannon (H')

Utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (LOC: cinco níveis), posição (POS: três níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") explicou 15,20% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 38). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 6 diferenças significativas entre as médias das interações (p < 0,05), com destaque para a posição praia nos canais C4 e C5, devido aos maiores valores de diversidade (Tab. 39).

Tabela 38. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (cinco níveis), posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=180; R=0,2183 e R2=0,1520. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	2,313	0,5783	4,7970	0,1011
POSIÇÃO	2	0,268	0,1338	1,11	0,3320
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	8	2,974	0,3718	3,084	0,0028
Resíduos	165	19,891	0,1206		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 39. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

H'	C1: C	C2: C	C3: C	C4: C	C5: C	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P
C1: C	x	0,9999	0,9966	0,8507	0,9995	0,9999	1,0000	0,9385	0,9999	1,0000	1,0000	0,9981	0,9999	0,2067	0,9430
C2: C		x	0,7587	0,2868	0,8672	1,0000	0,9997	0,4319	1,0000	0,9916	1,0000	1,0000	0,9900	0,0189	0,9999
C3: C			x	0,9999	1,0000	0,7611	0,9982	1,0000	0,7608	0,9999	0,9589	0,5511	0,9999	0,9332	0,2232
C4: C				x	0,9999	0,2890	0,9045	1,0000	0,2887	0,9846	0,6102	0,1488	0,9868	0,9995	0,0357
C5: C					x	0,8689	0,9998	0,9999	0,8687	0,9999	0,9870	0,6929	0,9999	0,8564	0,3323
C1: E						x	0,9997	0,4345	1,0000	0,9918	1,0000	1,0000	0,9902	0,0192	0,9999
C2: E							x	0,9667	0,9997	1,0000	0,9999	0,9947	1,0000	0,2698	0,9033
C3: E								x	0,4342	0,9971	0,7659	0,2490	0,9977	0,9961	0,0700
C4: E									x	0,9918	1,0000	1,0000	0,9902	0,0191	0,9999
C5: E										x	0,9999	0,9509	1,0000	0,5028	0,7090
C1: P											x	0,9999	0,9999	0,0803	0,9942
C2: P												x	0,9448	0,0067	0,9999
C3: P													x	0,5207	0,6922
C4: P															0,0009
C5: P															x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3.2 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C7 e as posições Praia e Estuário

4.5.3.2.1 Abundância numérica

A análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), posição (POS: dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, explicou 30,22% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 40). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 25 diferenças significativas entre as médias das interações (p < 0,05), com destaque para a posição estuário nos canais C3 e C6 e a posição praia nos canais C1 e C6, devido as maiores abundâncias (Tab. 41).

Tabela 40. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (sete níveis), posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=168; R=0,3565 e R2=0,3022. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCAL	6	89974	14996	9,5500	6,41E-09
POSIÇÃO	1	2601	2601	1,656	0,2000
LOCAL: POSIÇÃO	6	41395	6899	4,394	0,0003
Resíduos	154	241805	1570		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 41. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de abundância numérica como variável resposta e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

ABN	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C6: E	C7: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P
C1: E	x	1,0000	0,2423	0,8828	0,9165	0,3419	0,9999	0,5144	0,8828	0,9659	0,9999	0,7786	0,6812	0,9889
C2: E		x	0,1149	0,9728	0,9839	0,1762	0,9999	0,3014	0,9728	0,9959	1,0000	0,9267	0,4518	0,9992
C3: E			x	0,0008	0,0011	1,0000	0,0235	1,0000	0,0008	0,0024	0,0569	0,0003	0,9999	0,0050
C4: E				x	1,0000	0,0016	0,9997	0,0043	1,0000	1,0000	0,9952	1,0000	0,0100	0,9999
C5: E					x	0,0023	0,9999	0,0060	1,0000	1,0000	0,9977	1,0000	0,0136	1,0000
C6: E						x	0,0406	1,0000	0,0016	0,0048	0,0926	0,0007	0,9999	0,0093
C7: E							x	0,0840	0,9997	0,9999	1,0000	0,9977	0,1523	0,9999
C1: P								x	0,0043	0,0118	0,1741	0,0020	1,0000	0,0220
C2: P									x	1,0000	0,9952	1,0000	0,0100	0,9999
C3: P										x	0,9996	0,9999	0,0255	1,0000
C4: P											x	0,9805	0,2866	0,9999
C5: P												x	0,0049	0,9999
C6: P													x	0,0453
C7: P														x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3.2.2 Diversidade de Shannon (H')

Utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), posição (POS: dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") explicou 16,65% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 42). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 8 diferenças significativas entre as médias das interações (p < 0,05), com destaque para a posição praia nos canais C4 e C6, devido aos maiores valores de diversidade (Tab. 43).

Tabela 42. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a localização (sete níveis), posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=168; R=0,2314 e R2=0,1665. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	2,6740	0,4457	3,6140	0,0022
POSIÇÃO	1	0,0750	0,0748	0,606	0,4373
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	6	2,9700	0,4950	4,013	0,0009
Resíduos	154	18,9950	0,1233		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 43. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de diversidade de Shannon (H') como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: E: estuário e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

H'	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C6: E	C7: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P
C1: E	x	0,9995	0,4232	1,0000	0,9891	0,9018	0,9998	0,9999	1,0000	0,9872	0,0198	0,9999	0,0472	0,9485
C2: E		x	0,9597	0,9995	1,0000	0,9999	1,0000	0,9999	0,9928	1,0000	0,2631	0,8908	0,4351	0,9999
C3: E			x	0,4228	0,9960	0,9999	0,9380	0,7493	0,2439	0,9967	0,9945	0,0730	0,9996	0,9997
C4: E				x	0,9891	0,9016	0,9998	0,9999	1,0000	0,9872	0,0198	0,9999	0,0471	0,9483
C5: E					x	1,0000	0,9999	0,9998	0,9421	1,0000	0,4895	0,6922	0,6882	1,0000
C6: E						x	0,9998	0,9920	0,7490	1,0000	0,7812	0,3937	0,9138	1,0000
C7: E							x	1,0000	0,9964	0,9999	0,2179	0,9235	0,3748	0,9999
C1: P								x	0,9999	0,9998	0,0803	0,9922	0,1628	0,9976
C2: P									x	0,9354	0,0072	0,9999	0,0186	0,8357
C3: P										x	0,5069	0,6755	0,7047	1,0000
C4: P											x	0,0010	1,0000	0,6843
C5: P												x	0,0030	0,4978
C6: P													x	0,8509
C7: P														x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6. Parâmetros abióticos

4.6.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)

4.6.1.1 Variação espacial entre os canais (localização)

Com base nos valores obtidos para o potencial hidrogeniônico (pH) foi verificado que a maior média ocorreu no C6 ($\mu=7,560\pm 0,238$) e a menor no C1 ($\mu=7,256\pm 0,342$) (Tab. 44, Fig. 18).

Tabela 44. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude do potencial hidrogeniônico (pH) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização). Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

pH	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C1	7,256	0,342	6,22	7,81
C2	7,333	0,249	7,02	7,96
C3	7,387	0,215	7,04	8,02
C4	7,337	0,396	6,21	8,14
C5	7,372	0,361	6,45	8,15
C6	7,560	0,238	6,98	7,97
C7	7,431	0,309	6,97	7,98

Fonte: Elaborado pelo autor.

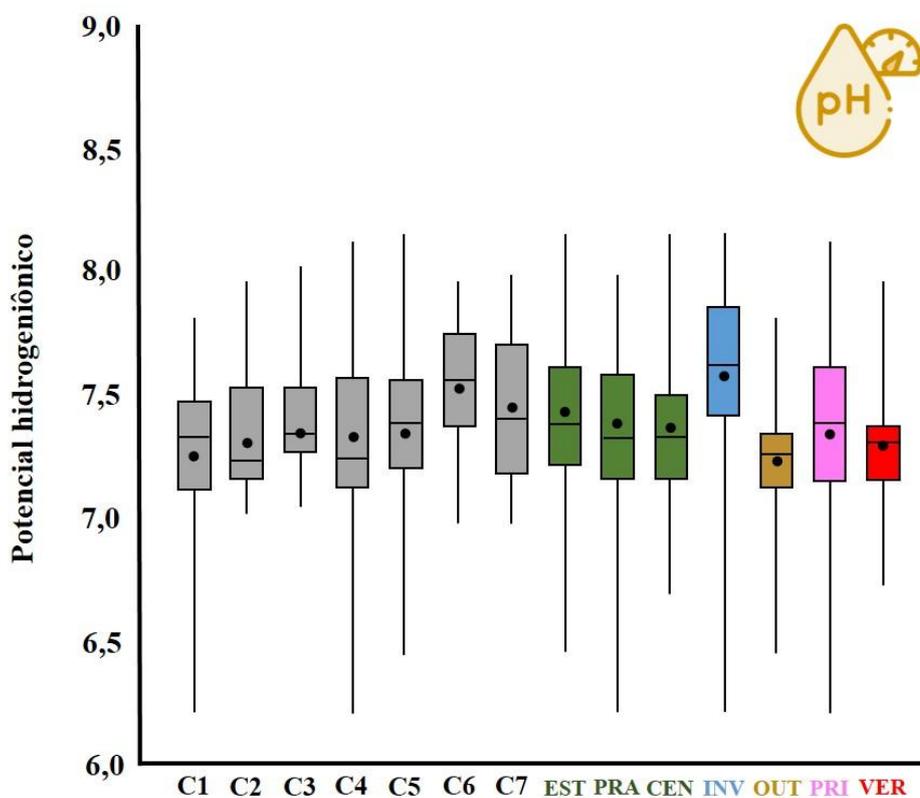


Figura 18. Potencial hidrogeniônico (pH) nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.1.2 Variação espacial entre as posições dentro dos canais

Com base nos valores obtidos para o potencial hidrogeniônico (pH) foi verificado que a maior média ocorreu no estuário ($\mu=7,421\pm 0,296$) e a menor no centro ($\mu=7,339\pm 0,288$) (Tab. 45, Fig. 18).

Tabela 45. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude do potencial hidrogeniônico (pH) nas áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

pH	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
CENTRO	7,339	0,288	6,68	8,15
ESTUÁRIO	7,421	0,296	6,45	8,14
PRAIA	7,348	0,353	6,21	7,98

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.1.3 Variação sazonal

Com base nos valores obtidos para o potencial hidrogeniônico (pH) foi verificado que a maior média ocorreu no inverno ($\mu=7,604\pm0,316$) e a menor no outono ($\mu=7,221\pm0,254$) (Tab. 46, Fig. 18).

Tabela 46. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude do potencial hidrogeniônico (pH) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

pH	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	7,604	0,316	6,22	8,15
OUTONO	7,221	0,254	6,45	7,79
PRIMAVERA	7,371	0,333	6,21	8,13
VERÃO	7,292	0,220	6,72	7,96

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.2. Salinidade (SAL)

4.6.2.1 Variação espacial entre os canais (localização)

Com base nos valores obtidos para a salinidade (SAL) foi verificado que a maior média ocorreu no C4 ($\mu=12,389\pm10,578\%$) e a menor no C1 ($\mu=1,727\pm1,153\%$) (Tab. 47, Fig. 19).

Tabela 47. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da salinidade (SAL) nos canais de drenagem de Santos - SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

SAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C1	1,727	1,153	0	4
C2	2,583	1,296	0	6
C3	2,417	1,556	0	6
C4	12,389	10,578	0	33
C5	11	11,90	0	36
C6	2,167	2,160	0	10
C7	11,958	12,551	0	36

Fonte: Elaborado pelo autor.

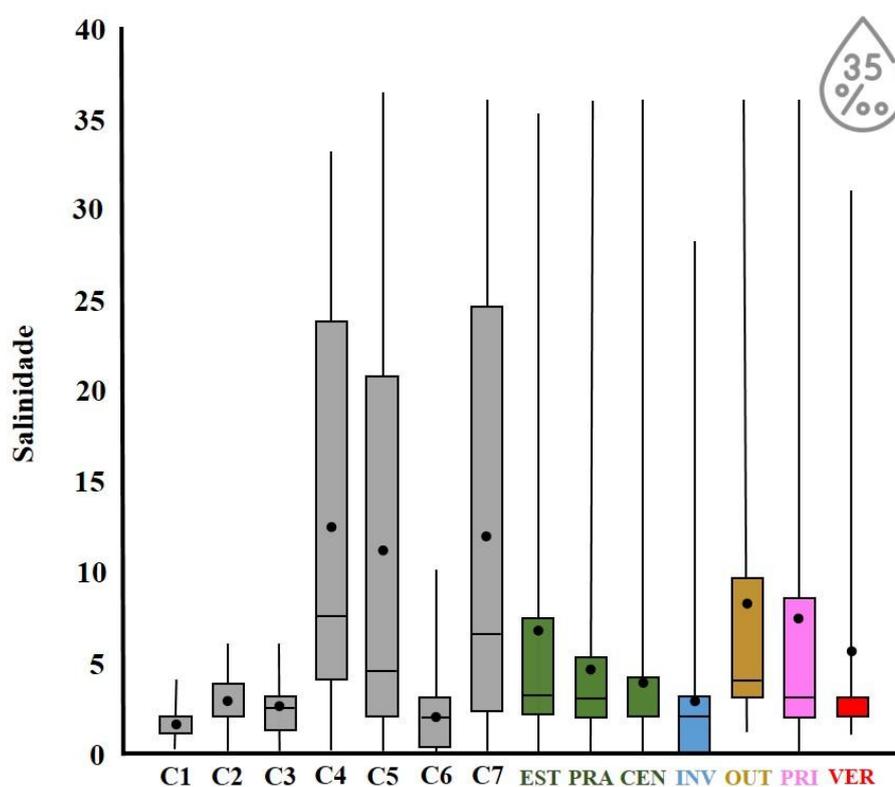


Figura 19. Salinidade (SAL) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.2.2 Variação espacial entre as posições dentro dos canais

Com base nos valores obtidos para a salinidade (SAL) foi verificado que a maior média ocorreu no estuário ($\mu=8,074\pm 10,420\%$) e a menor no centro ($\mu=4,433\pm 6,458\%$) (Tab. 48, Fig. 19).

Tabela 48. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da salinidade (SAL) nas áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

SAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
CENTRO	4,433	6,458	0	36
ESTUÁRIO	8,074	10,420	0	35
PRAIA	5,929	8,647	0	36

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.2.3 Variação sazonal

Com base nos valores obtidos para a salinidade (SAL) foi verificado que a maior média ocorreu no outono ($\mu=8,821\pm 10,083\%$) e a menor no inverno ($\mu=3,536\pm 6,556\%$) (Tab. 49, Fig. 19).

Tabela 49. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da salinidade (SAL) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

SAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	3,536	6,556	0	28
OUTONO	8,821	10,083	1	36
PRIMAVERA	7,596	10,200	0	36
VERÃO	5,232	7,510	1	31

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.3. Temperatura (TEMP)

4.6.3.1 Variação espacial entre os canais (localização)

Com base nos valores obtidos para a temperatura (TEMP) foi verificado que a maior média ocorreu no C2 ($\mu=26,167\pm 3,517^{\circ}\text{C}$) e a menor no C3 ($\mu=25\pm 3,564^{\circ}\text{C}$) (Tab. 50, Fig. 20).

Tabela 50. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da temperatura (TEMP) por canais (localização) do município de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

TEMP	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C1	25,636	3,534	20	32
C2	26,167	3,517	21	33
C3	25,000	3,564	18	30
C4	25,583	3,193	20	30
C5	25,542	3,375	20	31

TEMP	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C6	25,125	3,916	20	32
C7	25,688	3,394	20	34

Fonte: Elaborado pelo autor.

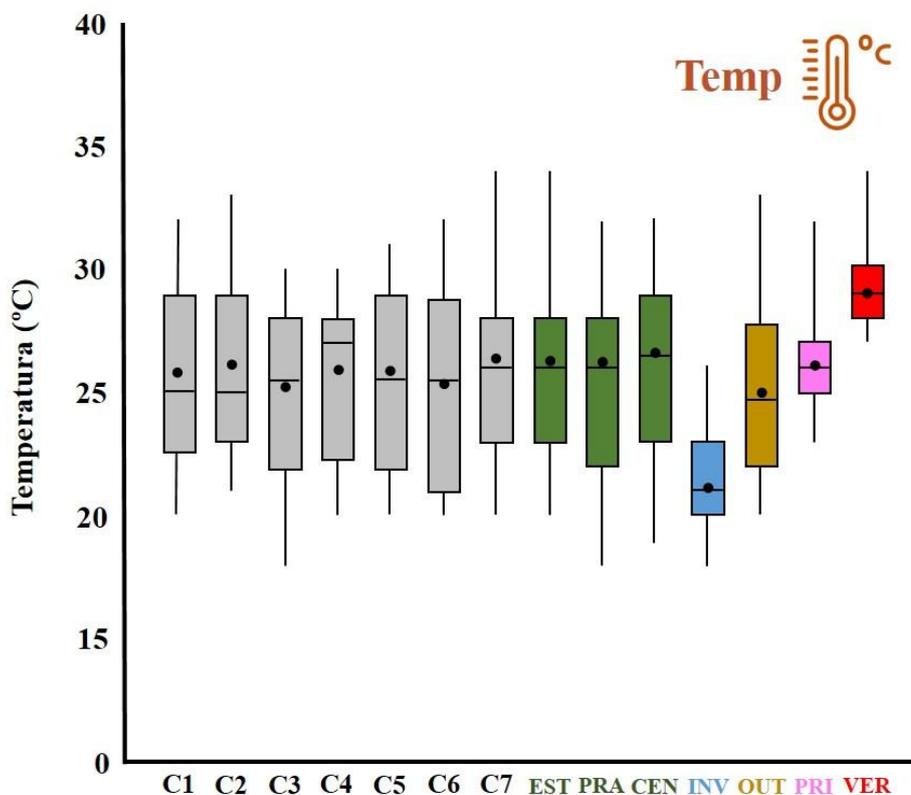


Figura 20. Temperatura (TEMP) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.3.2 Variação espacial entre as posições dentro dos canais

Com base nos valores obtidos para a temperatura (TEMP) foi verificado que a maior média ocorreu no centro ($\mu=25,80\pm3,414^{\circ}\text{C}$) e a menor na praia ($\mu=25,262\pm3,503^{\circ}\text{C}$) (Tab. 51, Fig. 20).

Tabela 51. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da temperatura (TEMP) entre as áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

TEMP	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
CENTRO	25,80	3,414	19	32
ESTUÁRIO	25,654	3,468	20	34
PRAIA	25,262	3,503	18	32

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.3.3 Variação sazonal

Com base nos valores obtidos para a temperatura (TEMP) foi verificado que a maior média ocorreu no verão ($\mu=29,357\pm 1,445^{\circ}\text{C}$) e a menor no inverno ($\mu=21,545\pm 1,616^{\circ}\text{C}$) (Tab. 52, Fig. 20).

Tabela 52. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da temperatura (TEMP) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

TEMP	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	21,545	1,616	18	26
OUTONO	25	3,047	20	33
PRIMAVERA	26,272	1,659	23	32
VERÃO	29,357	1,445	27	34

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.4. Profundidade (PROF)

4.6.4.1 Variação espacial entre os canais (localização)

Com base nos valores obtidos para a profundidade (PROF) foi verificado que a maior média ocorreu no C4 ($\mu=54,167\pm 45,379\text{cm}$) e a menor no C1 ($\mu=36,97\pm 23,249\text{cm}$) (Tab. 53, Fig. 21).

Tabela 53. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da profundidade (PROF) nos canais de drenagem de Santos - SP (localização). Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

PROF	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
C1	36,97	23,249	5	105
C2	40,585	17,772	1,05	75
C3	51,528	24,577	5	135
C4	54,167	45,379	15	300
C5	42,854	22,735	1,1	90
C6	40,000	28,93	10	100
C7	47,5	29,782	10	120

Fonte: Elaborado pelo autor.

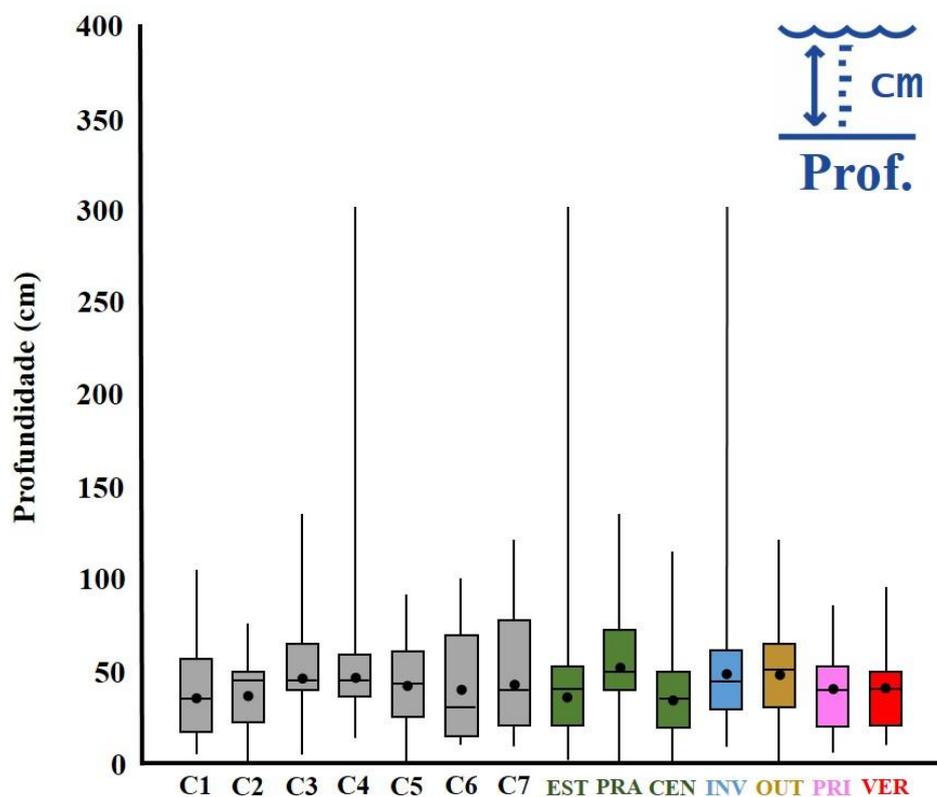


Figura 21. Profundidade (PROF) nos canais de drenagem de Santos – SP (localização), sendo: posições nos canais (EST: estuário; PRA: praia; CEN: centro) e estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão).
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.4.2 Variação espacial entre as posições dentro dos canais

Com base nos valores obtidos para a profundidade (PROF) foi verificado que a maior média ocorreu na praia ($\mu=54,953\pm 23,85\text{cm}$) e a menor no centro ($\mu=34,435\pm 19,563\text{cm}$) (Tab. 54, Fig. 21).

Tabela 54. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da profundidade (PROF) entre as áreas internas dos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

PROF	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
CENTRO	34,435	19,563	1,10	115
ESTUÁRIO	42,551	35,763	1,65	300
PRAIA	54,953	23,85	1,05	135

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.4.3 Variação sazonal

Com base nos valores obtidos para a profundidade (PROF) foi verificado que a maior média ocorreu no inverno ($\mu=50,625\pm 43,061\text{cm}$) e a menor na primavera ($\mu=40\pm 21,998\text{cm}$) (Tab. 55, Fig. 21).

Tabela 55. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da profundidade (PROF) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

PROF	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	50,625	42,061	10	300
OUTONO	49,354	24,662	1,05	120
PRIMAVERA	40,000	21,998	5	85
VERÃO	40,179	20,975	10	95

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.5. Pluviosidade (PLUV)

4.6.5.3 Variação sazonal

Com base nos valores obtidos para a pluviosidade (PLUV) foi verificado que a maior média ocorreu no verão ($\mu=668,467\pm 96,575\text{mm}$) e a menor no inverno ($\mu=149,067\pm 49,181\text{mm}$) (Tab. 56, Fig. 22).

Tabela 56. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e amplitude da pluviosidade (PLUV) entre as estações climáticas nos canais de drenagem de Santos – SP. Destaque em vermelho para os maiores valores e azul para os menores.

PLUV	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
INVERNO	149,067	49,181	113,8	218
OUTONO	382,067	224,038	178,3	690,9
PRIMAVERA	250,833	39,267	198,2	291,1
VERÃO	668,467	96,757	550,2	785,1

Fonte: Elaborado pelo autor.

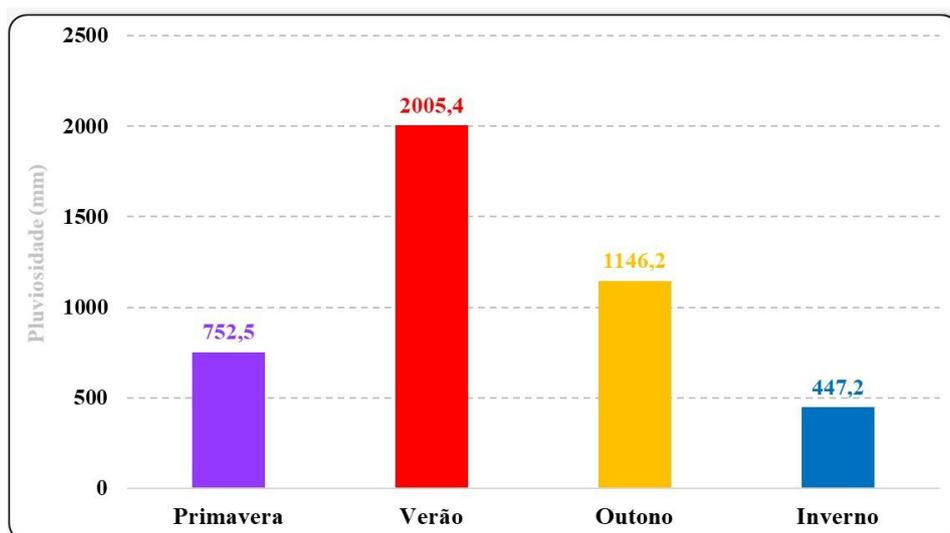


Figura 22. Pluviosidade (PLUV) entre as estações climáticas (INV: inverno; OUT: outono; PRI: primavera; VER: verão) nos canais de drenagem de Santos – SP.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7. Análises de variância (ANOVAs)

4.7.1. Variação espacial (localização) e sazonal (estações climáticas)

4.7.1.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Utilizando os valores do pH como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 33,31% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 57).

Tabela 57. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=225; R=0,2417 e R2=0,3331. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	1,4860	0,2476	3,2410	0,00464
ESTAÇÃO	3	4,6430	1,5478	20,259	1,74E-11
LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO	18	1,3900	0,0972	1,011	0,4495
Resíduos	197	15,0500	0,0764		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma nova análise de variância (ANOVA “two-way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que os dados explicaram 24,11% da variabilidade do pH, sendo os efeitos espaciais e sazonais significativos (Tab. 58).

Tabela 58. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis) e estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=225; R=0,2716 e R2=0,2411. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	1,486	0,2476	3,2410	0,00464
ESTAÇÃO	3	4,643	1,5478	20,259	1,74E-11
Resíduos	215	16,440	0,0765		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 15 diferenças significativas ($p < 0,05$), com destaque para os canais C1, C4, C5 no outono e C1 no verão (Tab. 59).

Tabela 59. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pH como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão e O: outono. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

pH	C1: I	C2: I	C3: I	C4: I	C5: I	C6: I	C7: I	C1: O	C2: O	C3: O	C4: O	C5: O	C6: O	C7: O	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P	C1: V	C2: V	C3: V	C4: V	C5: V	C6: V	C7: V	
C1: I	x	0,7038	0,9989	0,7736	0,7897	0,9709	0,9869	0,9999	0,9999	1,0000	0,9949	0,9844	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000	0,9996	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9995	1,0000	
C2: I		x	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0281	0,0278	0,0909	0,0048	0,0025	0,9999	0,9720	0,7164	0,2601	0,9792	0,6259	0,6784	0,9999	0,8571	0,0178	0,0340	0,4979	0,0637	0,7408	1,0000	0,8188	
C3: I			x	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,3993	0,4195	0,7102	0,1456	0,0955	1,0000	0,9999	0,9993	0,9322	1,0000	0,9978	0,9989	1,0000	0,9998	0,3096	0,4684	0,9915	0,6192	0,9995	1,0000	0,9996	
C4: I				x	1,0000	1,0000	1,0000	0,0391	0,0391	0,1212	0,0071	0,0039	0,9999	0,9844	0,7868	0,3235	0,9897	0,7039	0,7526	0,9999	0,9001	0,0252	0,0474	0,5788	0,0865	0,8082	1,0000	0,8688	
C5: I					x	1,0000	1,0000	0,0424	0,0425	0,1300	0,0078	0,0043	0,9999	0,9867	0,8030	0,3405	0,9915	0,7226	0,7700	0,9999	0,9094	0,0257	0,0515	0,5991	0,0931	0,8236	1,0000	0,8798	
C6: I						x	1,0000	0,2239	0,2378	0,4628	0,0768	0,0503	1,0000	0,9994	0,9768	0,7445	0,9998	0,9568	0,9693	1,0000	0,9903	0,1682	0,2681	0,9124	0,3832	0,9809	1,0000	0,9848	
C7: I							x	0,2944	0,3129	0,5616	0,1104	0,07422	1,0000	0,9998	0,9901	0,8255	0,9999	0,9794	0,9863	1,0000	0,9961	0,2268	0,3484	0,9521	0,4775	0,9922	1,0000	0,9935	
C1: O								x	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7953	0,9981	0,9995	1,0000	0,9510	0,9999	0,9997	0,8653	0,9999	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000	0,9994	0,5646	0,9999	
C2: O									x	1,0000	1,0000	1,0000	0,8233	0,9999	0,9998	1,0000	0,9635	0,9999	0,9999	0,8886	0,9999	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000	0,9997	0,5949	0,9999	
C3: O										x	1,0000	0,9999	0,9585	0,9999	0,9999	1,0000	0,9976	1,0000	0,9999	0,9804	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,8321	1,0000		
C4: O											x	1,0000	0,5103	0,9707	0,9843	0,9999	0,7467	0,9935	0,9891	0,6099	0,9978	1,0000	1,0000	0,9984	1,0000	0,9803	0,2818	0,9988	
C5: O												x	0,4053	0,9385	0,9599	0,9998	0,6326	0,9803	0,9700	0,5013	0,99288	1,0000	1,0000	0,9939	1,0000	0,9518	0,2061	0,9959	
C6: O													x	1,0000	0,9999	0,9969	1,0000	0,9999	0,9999	1,0000	0,9999	0,7152	0,8531	0,9998	0,9288	0,9999	1,0000	0,9999	
C7: O														x	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9947	0,9994	1,0000	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	
C1: P															x	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000	0,9983	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9997	1,0000	
C2: P																x	0,9999	1,0000	1,0000	0,9990	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9679	1,0000	
C3: P																	x	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9088	0,9743	1,0000	0,9935	1,0000	1,0000	1,0000	
C4: P																		x	1,0000	0,9999	1,0000	0,9995	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9991	1,0000	
C5: P																			x	0,9999	1,0000	0,9990	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9995	1,0000	
C6: P																				x	0,9999	0,7988	0,9109	0,9999	0,9627	0,9999	1,0000	0,9999	
C7: P																					x	0,9998	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	
C1: V																						x	1,0000	0,9999	1,0000	0,9977	0,4723	0,9999	
C2: V																								x	0,9999	1,0000	0,9998	0,6368	0,9999
C3: V																									x	1,0000	1,0000	0,9964	1,0000
C4: V																										x	0,9999	0,7655	1,0000
C5: V																											x	0,9998	1,0000
C6: V																												x	0,9998
C7: V																													x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.1.2 Salinidade (SAL)

Utilizando os valores da salinidade como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 34,57% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 60). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 43 diferenças significativas entre as médias das interações ($p < 0,05$), com destaque para o canal C5 na estação outono e para o C7 na primavera, devido aos maiores valores de salinidade (Tab. 61).

Tabela 60. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=225; R=0,4246 e R²=0,3457. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	5039	839,8	16,126	4,57E-15
ESTAÇÃO	3	956	318,6	6,118	0,0005
LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO	18	1574	87,5	1,680	0,0454
Resíduos	197	10259	52,1		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 61. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão e O: outono. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

SAL	C1: I	C2: I	C3: I	C4: I	C5: I	C6: I	C7: I	C1: O	C2: O	C3: O	C4: O	C5: O	C6: O	C7: O	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P	C1: V	C2: V	C3: V	C4: V	C5: V	C6: V	C7: V			
C1: I	x	1,0000	1,0000	0,6343	0,9996	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0126	7,60E-05	0,9999	0,3773	1,0000	1,0000	1,0000	0,0381	0,0572	1,0000	7,50E-05	1,0000	1,0000	1,0000	0,3444	0,9991	1,0000	0,3773			
C2: I		x	1,0000	0,9376	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0640	0,0005	1,0000	0,7370	1,0000	1,0000	1,0000	0,1608	0,2217	1,0000	0,0004	1,0000	1,0000	1,0000	0,7352	0,9999	1,0000	0,7370			
C3: I			x	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0578	0,0005	1,0000	0,7161	1,0000	1,0000	1,0000	0,1478	0,2052	1,0000	0,0004	1,0000	1,0000	1,0000	0,7117	0,9999	1,0000	0,7161			
C4: I				x	0,9999	0,7161	0,9844	0,9725	0,9917	0,9917	0,9989	0,5086	0,9999	1,0000	0,8205	0,9155	0,7798	0,9999	0,9999	0,9726	0,3194	0,9400	0,9027	0,9376	1,0000	0,9999	0,9549	1,0000			
C5: I					x	0,9996	1,000	1,0000	1,0000	1,0000	0,5344	0,0219	1,0000	0,9964	0,9999	0,9999	0,9999	0,7798	0,8569	1,0000	0,0137	1,0000	0,9999	1,0000	0,9985	1,0000	0,9999	0,9964			
C6: I						x	1,000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0282	0,0003	0,9999	0,4533	1,0000	1,0000	1,0000	0,0720	0,1014	1,0000	0,0002	1,0000	1,0000	1,0000	0,4441	0,9993	1,0000	0,4533			
C7: I							x	1,0000	1,0000	1,0000	0,1953	0,0053	1,0000	0,8764	1,0000	1,0000	1,0000	0,3691	0,4553	1,0000	0,0032	1,0000	1,0000	1,0000	0,8969	1,0000	1,0000	0,8764			
C1: O								x	1,0000	1,0000	0,1139	0,0015	1,0000	0,8269	1,0000	1,0000	1,0000	0,2527	0,3311	1,0000	0,0011	1,0000	1,0000	1,0000	0,8387	1,0000	1,0000	0,8269			
C2: O									x	1,0000	0,1608	0,0023	1,0000	0,9030	1,0000	1,0000	1,0000	0,3393	0,4330	1,0000	0,0017	1,0000	1,0000	1,0000	0,9155	1,0000	1,0000	0,9030			
C3: O										x	0,1608	0,0023	1,0000	0,903	1,0000	1,0000	1,0000	0,3393	0,4330	1,0000	0,0017	1,0000	1,0000	1,0000	0,9155	1,0000	1,0000	0,9030			
C4: O											x	0,9998	0,5815	1,0000	0,0274	0,0522	0,0219	1,0000	1,0000	0,1567	0,9972	0,0755	0,0470	0,0640	0,9999	0,5862	0,1242	1,0000			
C5: O												x	0,0416	0,9827	1,70E-04	4,30E-04	1,30E-04	0,9989	0,9962	0,0038	1,0000	8,60E-04	3,70E-04	5,70E-04	0,8007	0,0274	0,0026	0,9827			
C6: O													x	0,9937	1,0000	1,0000	1,0000	0,7948	0,8627	1,0000	0,0232	1,0000	1,0000	1,0000	0,9972	1,0000	1,0000	0,9937			
C7: O														x	0,5583	0,6946	0,5121	1,0000	1,0000	0,8345	0,8946	0,7445	0,6726	0,7370	1,0000	0,9979	0,7859	1,0000			
C1: P															x	1,0000	1,0000	0,0795	0,1134	1,0000	0,0001	1,0000	1,0000	1,0000	0,5344	0,9999	1,0000	0,5583			
C2: P																x	1,0000	0,1355	0,1895	1,0000	0,0003	1,0000	1,0000	1,0000	0,6875	0,9999	1,0000	0,6946			
C3: P																	x	0,0640	0,0943	1,0000	1,30E-04	1,0000	1,0000	1,0000	0,4831	0,9999	1,0000	0,5121			
C4: P																		x	1,0000	0,3100	0,9748	0,1802	0,1241	0,1608	1,000	0,8205	0,2566	1,0000			
C5: P																			x	0,3899	0,9513	0,2438	0,1747	0,2217	1,0000	0,8886	0,3291	1,0000			
C6: P																				x	2,30E-03	1,0000	1,0000	1,0000	0,8551	0,9999	1,0000	0,8345			
C7: P																						x	0,0006	0,0003	0,0004	0,5815	0,0169	0,0017	0,8946		
C1: V																							x	1,0000	1,0000	0,7489	0,9999	1,0000	0,7445		
C2: V																									x	1,0000	0,6627	0,9999	1,0000	0,6726	
C3: V																											x	0,7352	0,9999	1,0000	0,7370
C4: V																												x	0,9992	0,8049	1,0000
C5: V																													x	0,9999	0,9979
C6: V																														x	0,7859

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.1.3. Temperatura (TEMP)

Utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 65,29% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 62).

Tabela 62. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=225; R=0,6948 e R2=0,6529. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	29,70	4,90	1,1900	0,313
ESTAÇÃO	3	1756,60	585,50	141,028	2,00E-16
LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO	18	75,60	4,20	1,011	0,449
Resíduos	197	817,90	4,20		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação de primeira ordem, foi realizada uma nova análise de variância (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 65,26% da variabilidade da temperatura, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 63).

Tabela 63. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (sete níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=225; R=0,6666 e R2=0,6526. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	29,700	4,900	1,189	0,313
ESTAÇÃO	3	1756,600	585,500	140,897	2,00E-16
Resíduos	215	893,500	4,200		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância no fator espacial, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que esta análise explicou 65,09% da variabilidade da temperatura, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 64). O teste de

Tukey evidenciou diferença estatística entre a média do verão em relação as outras estações climáticas (Tab. 65).

Tabela 64. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Gl: graus de liberdade. N=225; R=0,6556 e R2=0,6509. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1757,00	585,60	140,2	2,00E-16
Resíduos	221	923,00	4,20		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 65. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).

TEMP	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	<0,001	<0,001	0,0060
INVERNO		x	<0,001	<0,001
VERÃO			x	<0,001
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.1.4. Profundidade (PROF)

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 1,72% da variabilidade dos dados, embora os efeitos dos fatores e da interação não tenham sido significativos (Tab. 66).

Tabela 66. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (sete níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO). gl: graus de liberdade. N=225; R=0,1357 e R2=0,0172. Destaque em vermelho para valores significativos ($p<0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	8305,00	1384,10	1,6820	0,1273
ESTAÇÃO	3	5480,00	1826,80	2,219	0,0872
LOCALIZAÇÃO: ESTAÇÃO	18	11671,00	648,40	0,788	0,7133
Resíduos	1197	162157,00	823,10		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma ANOVA (“two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 3,46% da variabilidade da profundidade, porém seus efeitos principais não foram significativos (Tab. 67).

Tabela 67. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (sete níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=225; R=0,0734 e R2=0,0346. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	9,92	1,65	1,712	0,1194
ESTAÇÃO	3	6,54	2,18	2,259	0,0825
Resíduos	215	207,54	0,97		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância do fator espacial, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que a análise explicou 1,64% da variabilidade da profundidade, porém seu efeito não foi significativo (Tab. 68)

Tabela 68. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=225; R=0,0296 e R2=0,0164.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	6,64	2,21	2,3	0,083
Resíduos	221	217,36	0,98		

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.2. Variação sazonal (estações climáticas)

4.7.2.1. Pluviosidade (PLU)

Utilizando os valores de pluviosidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator, a análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”), explicou 70,50% da variabilidade dos dados, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 69). O teste de Tukey evidenciou diferença estatística entre as médias de verão em relação as outras estações climáticas (Tab. 70).

Tabela 69. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pluviosidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=228; R=0,7090 e R2=0,7050. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	866532	2888411	182	2,00E-16
Resíduos	224	3556885	15879		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 70. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pluviosidade como variável resposta e estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

TEMP	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	<0,001	<0,001	5,00E-06
INVERNO		x	<0,001	<0,001
VERÃO			x	<0,001
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3. Variação espacial (posição dentro dos canais) e sazonal (estações climáticas)

4.7.3.1 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C5

4.7.3.1.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Utilizando os valores de pH como variável resposta e a posição (POS: três níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (POS*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 24,79% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 71).

Tabela 71. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e a posição (três níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,2949 e R2=0,2479. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	4,770	1,5899	20,749	1,86E-11
POSIÇÃO	2	0,306	0,1528	1,994	0,139
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	6	0,240	0,0356	0,465	0,834
Resíduos	165	12,643	0,0766		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação de primeira ordem, foi realizada uma nova análise de variância (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 26,21% da variabilidade do pH, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 72).

Tabela 72. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,2830 e R2=0,2621. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	4,770	1,590	21,147	1,06E-11
POSIÇÃO	2	0,306	0,153	2,032	0,134
Resíduos	171	12,865	0,075		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância do fator espacial, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que esta análise explicou 65,09% da variabilidade do pH, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 73). O teste de Tukey evidenciou diferença significativa entre a média do inverno em relação as demais estações climáticas (Tab. 74).

Tabela 73. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=225; R=0,6556 e R2=0,6509. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	4,770	1,590	20,900	1,33E-11
Resíduos	173	13,160	0,076		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 74. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

pH	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	<0,0001	0,3901	0,0040
INVERNO		x	1,00E-07	0,0003
VERÃO			x	0,2564
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.1.2 Salinidade (SAL)

Utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a posição (POS: três níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (POS*EA) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 11,41% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 75).

Tabela 75. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a posição (três níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1695 e R²=0,1141. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	609	202,9	3,121	0,0275
POSIÇÃO	2	1405	702,6	10,811	3,87E-05
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	6	174	29,0	0,446	0,8469
Resíduos	165	10724	65,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação de primeira ordem, foi realizada uma nova análise de variância bifatorial (ANOVA “two-way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 13,13% da variabilidade da salinidade, sendo os efeitos sazonal e espacial significativos (Tab. 76). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 3 diferenças significativas (p < 0,05), com destaque para a posição estuário no outono devido aos maiores valores de salinidade (Tab. 77).

Tabela 76. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1560 e R²=0,1313. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	609	202,9	3,183	0,0253
POSIÇÃO	2	1405	702,6	11,025	3,13E-05
Resíduos	171	10898	63,7		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 77. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (POSIÇÃO: ESTAÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão, O: outono, CE: centro, ES: estuário e PR: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

SAL	O:CE	P:CE	V:CE	I:CE	O:ES	P:ES	V:ES	I:ES	O:PR	P:PR	V:PR	I:PR
O:CE	x	0,9560	0,9730	0,5381	0,8074	0,9970	0,9999	1,0000	0,9989	0,9864	0,9120	0,6509
P:CE		x	1,0000	0,9998	0,0584	0,3529	0,9975	0,8246	0,9999	1,0000	1,0000	0,9999
V:CE			x	0,9992	0,0845	0,4423	0,9993	0,0000	0,9999	1,0000	1,0000	0,9998
I:CE				x	0,0053	0,0623	0,8512	0,3365	0,9763	0,9976	0,9999	1,0000
O:ES					x	0,9996	0,5327	0,9505	0,2331	0,1130	0,0422	0,0092
P:ES						x	0,9511	0,9999	0,7419	0,5219	0,2859	0,0960
V:ES							x	0,9997	0,9999	0,9998	0,9939	0,916
I:ES								x	0,9860	0,9274	0,7608	0,4377
O:PR									x	1,0000	0,9999	0,9914
P:PR										x	0,9999	0,9995
V:PR											x	0,9999
I:PR												x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.1.3 Temperatura (TEMP)

Utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (PO: três níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (EA*PO) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 60,82% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 78).

Tabela 78. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (três níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,6327 e R2=0,6082. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1285,3	428,4	93,560	2,00E-16
POSIÇÃO	2	8,2	4,1	0,894	0,411
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	6	8,1	1,4	0,296	0,938
Resíduos	165	755,6	4,6		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação (EA*PO), foi realizada uma análise de variância bifatorial (ANOVA “two-way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta explicou 61,79% da variabilidade da temperatura, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 79).

Tabela 79. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. Gl:

graus de liberdade. N=177; R=0,6388 e R2=0,6179. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1285,3	428,4	95,930	2,00E-16
POSIÇÃO	2	8,2	4,1	0,917	0,402
Resíduos	171	763,7	4,5		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido ao fator espacial (POS) não apresentar efeito significativo, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal (EA). Assim, observa-se que esta análise explicou 61,83% da variabilidade da temperatura, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 80). O teste de Tukey evidenciou diferença estatística entre a média do verão em relação as outras estações climáticas (Tab. 81).

Tabela 80. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,6248 e R2=0,6183. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1285,3	428,4	96,020	2,00E-16
Resíduos	173	771,9	4,5		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 81. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura (TEMP) como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

TEMP	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	<0,0001	<0,0001	0,0150
INVERNO		x	<0,0001	<0,0001
VERÃO			x	<0,0001
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.1.4 Profundidade (PROF)

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (POS: três níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (EA*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”)

explicou 9,17% da variabilidade dos dados, embora a interação não tenha sido significativa (Tab. 82).

Tabela 82. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1485 e R²=0,0917. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	8485,0	2828,0	3,724	0,0126
POSIÇÃO	2	11222,0	5611,0	7,387	0,0008
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	6	2152,0	359,0	0,472	0,8283
Resíduos	165	125331,0	760,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação (EA*POS) foi realizada uma análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 10,86% da variabilidade da profundidade, sendo os efeitos sazonal e espacial significativos (Tab. 83).

Tabela 83. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1339 e R²=0,1086. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	8485,0	2828,0	3,794	0,0114
POSIÇÃO	2	11222,0	5611,0	7,526	0,0007
Resíduos	171	127483,0	746,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 3 diferenças significativas ($p < 0,05$), com destaque para posição da praia no inverno, devido a maior profundidade (Tab. 84).

Tabela 84. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (ESTAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: I: inverno, P: primavera, V: verão, O: outono, CE: centro, ES: estuário e PR: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

PROF	O:CE	P:CE	V:CE	I:CE	O:ES	P:ES	V:ES	I:ES	O:PR	P:PR	V:PR	I:PR
O:CE	x	0,8953	0,9999	0,9999	0,9496	1,000	1,000	0,3745	0,9747	0,9708	0,9991	0,6380
P:CE		x	0,9958	0,5146	0,1014	0,7847	0,8381	0,0042	0,1319	0,1237	0,3368	0,0145
V:CE			x	0,9889	0,6807	0,9997	0,9998	0,1128	0,7607	0,7443	0,9496	0,2613
I:CE				x	0,9994	0,9999	0,9999	0,7900	0,9999	0,9998	1,000	0,9496
O:ES					x	0,9851	0,9805	0,9978	1,0000	1,0000	0,9999	0,9999
P:ES						x	1,0000	0,5260	0,9943	0,9930	0,9999	0,7847
V:ES							x	0,5071	0,9920	0,9903	0,9998	0,765
I:ES								x	0,9914	0,9928	0,9120	0,9999
O:PR									x	1,0000	0,9999	0,9998
P:PR										x	0,9999	0,9998
V:PR											x	0,9889
I:PR												x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.2 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C7 e as posições Praia e Estuário

4.7.3.2.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Utilizando os valores de pH como variável resposta e a posição (POS: dois níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (EA*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 13,76% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 85).

Tabela 85. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1744 e R²=0,1376. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	2,805	0,935	10,109	3,97E-06
POSIÇÃO	1	0,216	0,216	2,332	0,129
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	3	0,047	0,016	0,168	0,918
Resíduos	157	14,524	0,093		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação (EA*POS), foi realizada uma nova análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 15,10% da variabilidade do pH, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 86).

Tabela 86. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1717 e R2=0,1510. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	2,805	0,935	10,269	3,20E-06
POSIÇÃO	1	0,216	0,216	2,369	0,126
Resíduos	160	14,571	0,091		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido ao efeito espacial não ter sido significativo, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que esta análise explicou 14,38% da variabilidade do pH, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 87). O teste de Tukey evidenciou diferença estatística entre a média do inverno em relação as demais estações climáticas (Tab. 88).

Tabela 87. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: grau de liberdade. N=165; R=0,1595 e R2=0,1438. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	2,805	0,935	10,180	3,54E-06
Resíduos	161	14,786	0,092		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 88. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pH como variável reposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

pH	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	2,90E-06	0,6672	0,2453
INVERNO		x	0,0003	0,0045
VERÃO			x	0,8867
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.2.2 Salinidade (SAL)

Utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a posição (POS: dois níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (EA*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 2,68% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 89).

Tabela 89. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0682 e R²=0,0268. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	727	242,31	2,708	0,0472
POSIÇÃO	1	186	185,53	2,073	0,1519
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	3	117	39,15	0,437	0,7266
Resíduos	157	14051	89,50		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação (EA*POS), foi realizada uma nova análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 3,07% da variabilidade da salinidade, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 90).

Tabela 90. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0605 e R²=0,0370. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	727	242,31	2,736	0,0454
POSIÇÃO	1	186	185,53	2,095	0,1497
Resíduos	160	14168	88,55		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido ao efeito espacial (POS) não ter sido significativo, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que esta análise explicou 3,05% da variabilidade de salinidade, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 91). O teste de

Tukey não foi capaz de evidenciar diferença estatística entre as médias das estações climáticas, devido ao menor poder estatístico deste frente ao teste F (Tab. 92).

Tabela 91. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0482 e R2=0,0305. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	727	242,31	2,718	0,0465
Resíduos	161	161	89,16		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 92. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator.

SAL	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	0,0987	0,3479	0,9999
INVERNO		x	0,9136	0,1091
VERÃO			x	0,3745
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.2.3 Temperatura (TEMP)

Utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (POS: dois níveis), as estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (EA*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 67,41% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 93).

Tabela 93. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,6880 e R2=0,6741. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1355,2	451,7	114,395	2,00E-16
POSIÇÃO	1	6,1	6,1	1,54	0,216
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	3	5,6	1,9	0,474	0,701
Resíduos	157	620,0	3,9		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação de primeira ordem, foi realizada uma nova análise de variância (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 67,73% da variabilidade da temperatura sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 94).

Tabela 94. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (dois níveis) e a estação climática (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,6851 e R²=0,6773. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1355,2	451,7	115,533	2,00E-16
POSIÇÃO	1	6,1	6,1	1,555	0,214
Resíduos	160	625,6	3,9		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de efeito espacial significativo, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator sazonal. Assim, observa-se que esta análise explicou 67,62% da variabilidade de temperatura, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 95). O teste de Tukey evidenciou diferença significativa entre a média do verão com as estações climáticas (Tab. 96).

Tabela 95. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,6821 e R²=0,6762. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	1355,2	451,7	115,100	2,00E-16
Resíduos	161	631,7	3,9		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 96. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de temperatura como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

TEMP	OUTONO	INVERNO	VERÃO	PRIMAVERA
OUTONO	x	<0,0001	<0,0001	0,0316
INVERNO		x	<0,0001	<0,0001
VERÃO			x	<0,0001
PRIMAVERA				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.3.2.4 Profundidade (PROF)

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (POS: dois níveis), estações climáticas (EA: quatro níveis) e a interação de primeira ordem (EA*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 2,79% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 97).

Tabela 97. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (dois níveis), estações climáticas (quatro níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (ESTAÇÃO:POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0693 e R²=0,0279. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	3159,0	1053,0	1,140	0,3348
POSIÇÃO	1	6312,0	6312,0	6,832	0,0098
ESTAÇÃO: POSIÇÃO	3	1341,0	447,0	0,484	0,6940
Resíduos	157	145059,0	924,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação de primeira ordem (EA*POS), foi realizada uma nova análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 3,73% da variabilidade da profundidade, sendo o efeito sazonal significativo (Tab. 98).

Tabela 98. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (dois níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0607 e R²=0,0373. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
ESTAÇÃO	3	3159,0	1053,0	1,151	0,3303
POSIÇÃO	1	6312,0	6312,0	6,898	0,0094
Resíduos	160	146400,0	915,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido ao efeito sazonal não ter sido significativo, foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator espacial. Assim, observa-se que esta análise explicou 3,48% da variabilidade da profundidade, sendo seu o efeito espacial significativo (Tab. 99). O teste de Tukey

evidenciou diferença estatística entre a média da praia em relação ao estuário (Tab. 100).

Tabela 99. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as posições (dois níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0406 e R²=0,0348. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
POSIÇÃO	3	6342,0	6342,0	6,914	0,0093
Resíduos	163	149529,0	917,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 100. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a posição (dois níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos (p<0,05).

PROF	ESTUÁRIO	PRAIA
ESTUÁRIO	x	0,0093
PRAIA		x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4. Variação espacial (localização e posição dentro dos canais)

4.7.4.1 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C5

4.7.4.1.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Utilizando os valores do pH como variável resposta e a localização (LOC: cinco níveis), a posição (POS: três níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 2,48% da variabilidade dos dados, e seus efeitos não foram significativos (Tab. 101).

Tabela 101. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável resposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=163; R=0,0566 e R²=0,0248.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	0,3470	0,0868	0,8310	0,507
POSIÇÃO	2	0,2830	0,1416	1,356	0,261
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	8	0,3860	0,0483	0,402	0,881
Resíduos	162	16,9150	0,1044		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma ANOVA (“two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 0,1% da variabilidade do pH, porém seus efeitos não foram significativos (Tab. 102).

Tabela 102. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (cinco níveis) e a posição (três níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,03515 e R2=0,0010.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	0,3470	0,0868	0,8520	0,4939
POSIÇÃO	2	0,2830	0,1416	1,3915	0,2515
Resíduos	170	17,3020	0,1018		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância do fator sazonal e espacial, foi realizada uma análise unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator posição (POS). Assim, observa-se que a análise explicou 0,58% da variabilidade do pH, porém seu efeito não foi significativo (Tab. 103).

Tabela 103. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a posição (três níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=177; R= 0,0174 e R2= 0,0058.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
POSIÇÃO	2	0,3073	0,1536	1,5168	0,2223
Resíduos	174	17,6245	0,1012		

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.1.2 Salinidade (SAL)

Utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a localização (LOC: cinco níveis), a posição (POS: três níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 49,99% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 104). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 26 diferenças significativas ($p < 0,05$), com destaque para a posição estuário nos canais C4 e C5, devido aos maiores valores de salinidade (Tab. 105).

Tabela 104. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,5397 e R2=4999. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	3853	963,2	26,254	2,00E-16
POSIÇÃO	2	1308	654,2	17,831	1,00E-07
LOCALIZAÇÃO:POSIÇÃO	8	1807	225,9	6,157	6,26E-07
Resíduos	162	5943	36,7		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 105. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

SAL	C1: C	C2: C	C3: C	C4: C	C5: C	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P
C1: C	x	1,0000	1,0000	0,1788	0,6710	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9003	0,7175
C2: C		x	1,0000	0,3812	0,8866	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0848	0,9128
C3: C			x	0,4039	0,9003	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9878	0,9243
C4: C				x	0,9999	0,4640	0,4508	0,3377	1,00E-05	0,0032	0,1933	0,4508	0,4039	0,9974	0,9999
C5: C					x	0,9111	0,9243	0,8560	3,00E-07	0,0001	0,6945	0,9243	0,9003	1,0000	1,0000
C1: E						x	1,0000	1,0000	0,0000	2,00E-07	1,0000	1,0000	1,0000	0,9877	0,9316
C2: E							x	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9924	0,9440
C3: E								x	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9770	0,8866
C4: E									x	0,9955	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,00E-07
C5: E										x	0,0000	0,0000	0,0000	2,00E-05	9,00E-05
C1: P											x	1,0000	1,0000	0,9128	0,7398
C2: P												x	1,0000	0,9924	0,9440
C3: P													x	0,9878	0,9243
C4: P														x	1,0000
C5: P															x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.1.3 Temperatura (TEMP)

Utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (LOC: cinco níveis), a posição (POS: três níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") explicou 0,67% da variabilidade dos dados, sendo seus efeitos não significativos (Tab. 106).

Tabela 106. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=177; R=0,0209 e R2=0,0067.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	24,70	6,16	0,4960	0,739
POSIÇÃO	2	8,30	4,17	0,336	0,715
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	8	10,00	1,25	0,101	0,999
Resíduos	162	2014,20	12,43		

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.1.4 Profundidade (PROF)

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (LOC: cinco níveis), a posição (POS: três níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 12,08% da variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 107).

Tabela 107. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (cinco níveis), a posição (três níveis) e a interação de primeira ordem (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1907 e R2=0,1208. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	7532	1883	2,5610	0,0405
POSIÇÃO	2	10983	5492	7,468	0,0007
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	8	9557	1195	1,625	0,1214
Resíduos	162	119119	735		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação (LOC*POS), foi realizada uma nova análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 9,49% da variabilidade da profundidade, sendo ambos os efeitos espaciais significativos (Tab. 108).

Tabela 108. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (cinco níveis) e a posição (três níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1258 e R2=0,0949. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	4	7532	1883	2,4880	0,0452
POSIÇÃO	2	10983	5492	7,255	0,0009
Resíduos	170	128675	757		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 4 diferenças significativas ($p < 0,05$), com destaque para as posições praia no C3 e no estuário no C4 (Tab. 109).

Tabela 109. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). Sendo: C: central, E: estuário e P: primavera. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

PROF	C1: C	C2: C	C3: C	C4: C	C5: C	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P
C1: C	x	0,9988	0,7278	0,9605	1,0000	0,9999	0,9676	0,6763	0,0017	0,3012	0,1466	0,6970	0,0473	0,4577	0,6224
C2: C		x	0,9995	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	0,9988	0,0733	0,9492	0,8197	0,9991	0,5396	0,9869	0,9977
C3: C			x	0,9999	0,9346	0,9857	0,9999	1,0000	0,5950	0,9999	0,9997	1,0000	0,9899	1,0000	1,0000
C4: C				x	0,9979	0,9998	1,0000	0,9999	0,2456	0,9982	0,9789	0,9999	0,8586	0,9998	0,9999
C5: C					x	1,0000	0,9952	0,9098	0,0086	0,5919	0,3606	0,9202	0,1496	0,7574	0,8797
C1: E						x	0,9999	0,9780	0,0384	0,8100	0,6091	0,9814	0,3392	0,9123	0,9673
C2: E							x	0,9999	0,2265	0,9974	0,9737	0,9999	0,8398	0,9997	0,9999
C3: E								x	0,6496	0,9999	0,9999	1,0000	0,9941	1,0000	1,0000
C4: E									x	0,9358	0,9899	0,6282	0,9997	0,8398	0,7024
C5: E										x	1,0000	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000
C1: P											x	0,9998	1,0000	0,9999	0,9927
C2: P												x	1,0000	1,0000	0,9996
C3: P													x	0,9996	0,9968
C4: P														x	1,0000
C5: P															x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.2 Considerando os pontos amostrais dos locais de C1 a C7 e as posições Praia e Estuário

4.7.4.2.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Utilizando os valores do pH como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), a posição (POS: dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA "two way") explicou 5,10% da

variabilidade dos dados, embora a interação de primeira ordem não tenha sido significativa (Tab. 110).

Tabela 110. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,1262 e R2=0,0510. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	1,460	0,2433	2,3900	0,0310
POSIÇÃO	1	0,181	0,1812	1,78	0,1840
LOCALIZAÇÃO:POSIÇÃO	6	0,579	0,0965	0,948	0,4630
Resíduos	151	15,372	0,1018		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de significância na interação de primeira ordem (LOC*POS), foi realizada uma nova análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 5,29% da variabilidade do pH, sendo o efeito espacial significativo (Tab. 111).

Tabela 111. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis) e a posição (dois níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R=0,3187 e R2=0,529. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	1,460	0,2433	2,3940	0,0305
POSIÇÃO	1	0,181	0,1812	1,784	0,1836
Resíduos	157	15,951	0,1016		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de efeito significativo espacial (POS), foi realizada uma análise de variância unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator espacial (LOC). Assim, observa-se que esta análise explicou 4,81% da variabilidade de pH, sendo o efeito significativo (Tab. 112). O teste de Tukey evidenciou diferença significativa entre a média do C6 em relação ao C1 (Tab. 113).

Tabela 112. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis) como fator gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0829 e R2=0,0481. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fonte de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	1,460	0,2433	2,3830	0,0313
Resíduos	158	16,130	0,1021		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 113. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de pH como variável reposta e a localização (sete níveis) como fator. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

pH	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	x	0,9166	0,6622	0,7963	0,5342	0,0086	0,2974
C2		x	0,9986	0,9999	0,9916	0,1622	0,9238
C3			x	0,9999	0,999	0,4209	0,9968
C4				x	0,9995	0,2871	0,9818
C5					x	0,5515	0,9996
C6						x	0,8009
C7							x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.2.2 Salinidade (SAL)

Utilizando os valores de salinidade como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), a posição (POS: dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 54,71% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 114). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou 26 diferenças significativas ($p < 0,05$), com destaque para a posição estuário nos canais C4 e C5 e para a posição praia no C7, devido os maiores valores de salinidade (Tab. 115).

Tabela 114. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,5471 e R2=5471. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	4779	796,5	19,125	2,00E-16
POSIÇÃO	1	159	158,6	3,809	0,0528
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	6	3855	642,5	15,427	9,41E-14
Resíduos	151	6289	41,6		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 115. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de salinidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). E: estuário, C: central e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

SAL	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C6: E	C7: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P
C1: E	x	1,0000	1,0000	0,0000	1,20E-06	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	0,9900	0,9459	1,0000	7,00E-07
C2: E		x	1,0000	0,0000	2,00E-06	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	0,9937	0,9557	1,0000	1,00E-07
C3: E			x	0,0000	1,00E-07	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	0,9815	0,9100	1,0000	1,00E-07
C4: E				x	0,9962	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,00E-07	1,60E-06	0,0000	0,9988
C5: E					x	1,00E-07	4,80E-06	0,0000	2,00E-07	2,00E-07	9,82E-05	0,0003	1,00E-07	1,0000
C6: E						x	0,9997	1,0000	1,0000	1,0000	0,9622	0,8567	1,0000	0,0000
C7: E							x	0,9991	0,9999	0,9999	0,9999	0,9995	0,9999	2,60E-06
C1: P								x	1,0000	1,0000	0,9309	0,7887	1,0000	0,0000
C2: P									x	1,0000	0,9937	0,9557	1,0000	1,00E-07
C3: P										x	0,9901	0,9400	1,0000	1,00E-07
C4: P											x	1,0000	0,9877	5,00E-05
C5: P												x	0,9309	0,0002
C6: P													x	1,00E-07
C7: P														x

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.2.3 Temperatura (TEMP)

Utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), a posição (POS: dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 0,68% da variabilidade dos dados, embora os efeitos não tenham sido significativos (Tab. 116).

Tabela 116. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável reposta e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem como fatores (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). gl: graus de liberdade. N=165; R=0,0163 e R²=0,0068.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	15,3	2,55	0,1970	0,977
POSIÇÃO	1	6,3	6,33	0,489	0,485
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	6	10,9	1,82	0,141	0,991
Resíduos	151	1954,4	12,94		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido à ausência de interação significativa, foi realizada uma ANOVA (“two way”) sem considerá-la. Assim, observa-se que esta análise explicou 3,32% da variabilidade da temperatura, porém seus efeitos não foram significativos (Tab. 117).

Tabela 117. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a localização (sete níveis) e a posição (dois níveis) como fatores. gl: graus de liberdade. N=165; R= 0,01088 e R2=0,0332.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCAL	6	15,3	2,55	0,2040	0,975
POSIÇÃO	1	6,3	6,33	0,506	0,478
Resíduos	157	1965,3	12,51		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Posteriormente, devido a não significância dos fatores espaciais (LOC e POS), foi realizada uma análise unifatorial (ANOVA “one way”) considerando apenas o fator posição (POS). Assim, observa-se que a análise explicou 0,29% da variabilidade da temperatura, porém seu efeito não foi significativo (Tab. 118).

Tabela 118. Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura como variável resposta e a posição (dois níveis) como fator. gl: graus de liberdade. N=165; R= 0,0031 e R2=0,0029.

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
POSIÇÃO	1	6,4	6,35	0,523	0,471
Resíduos	163	1980,6	12,15		

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7.4.2.4. Profundidade (PROF)

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e a localização (LOC: sete níveis), a posição (POS: dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOC*POS) como fatores, a análise de variância bifatorial (ANOVA “two way”) explicou 11,90% da variabilidade dos dados, sendo a interação significativa (Tab. 119). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou diferenças significativas entre as médias dos canais C4, C6 e C7 na posição do estuário. (Tab. 120).

Tabela 119. Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a localização (sete níveis), a posição (dois níveis) e a interação de primeira ordem (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO) como fatores. gl: graus de liberdade. N=177; R=0,1907 e R2=0,1208. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

Fontes de variação	gl	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	p
LOCALIZAÇÃO	6	7263	1211	1,4460	0,2008
POSIÇÃO	1	6502	6502	7,765	0,0060
LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO	6	15672	2612	3,119	0,0065
Resíduos	151	126434	837		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 120. Resultado do teste de Tukey utilizando os valores de profundidade como variável reposta e a interação de primeira ordem como fator (LOCALIZAÇÃO: POSIÇÃO). E: estuário e P: praia. Destaque em vermelho para valores significativos ($p < 0,05$).

PROF	C1: E	C2: E	C3: E	C4: E	C5: E	C6: E	C7: E	C1: P	C2: P	C3: P	C4: P	C5: P	C6: P	C7: P
C1: E	x	0,9999	0,9826	0,0667	0,8490	0,9999	1,0000	0,6771	0,9852	0,4202	0,9313	0,9743	0,6309	0,2775
C2: E		x	0,9999	0,3005	0,9978	0,9690	0,9999	0,9793	0,9999	0,8733	0,9998	0,9999	0,9690	0,7362
C3: E			x	0,7129	0,9999	0,7129	0,9833	0,9999	1,0000	0,9952	1,0000	1,0000	0,9998	0,9745
C4: E				x	0,9497	0,0040	0,0434	0,9918	0,6940	0,9998	0,8733	0,7587	0,9952	0,9999
C5: E					x	0,358	0,8334	1,0000	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	0,9996
C6: E						x	0,9999	0,1928	0,7313	0,0723	0,5117	0,6644	0,1638	0,0350
C7: E							x	0,6395	0,9860	0,3655	0,9269	0,9745	0,5886	0,2252
C1: P								x	0,9998	1,0000	0,9999	0,9999	1,0000	0,9999
C2: P									x	0,9940	1,0000	1,0000	0,9997	0,9702
C3: P										x	0,9996	0,9973	1,0000	1,0000
C4: P											x	1,0000	0,9999	0,9964
C5: P												x	0,9999	0,9833
C6: P													x	0,9999
C7: P														x

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 DISCUSSÃO

Nos canais, destaca-se a *Poecilia reticulata* uma espécie que vive desde áreas próximas ao mar até zonas internas com água doce (RODRIGUES *et al.*, 2012). Pertencente à família Poeciliidae e originalmente restritos à América, esses peixes são ovovíparos e foram introduzidos em regiões tropicais para controle de mosquitos (ARAÚJO *et al.*, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2022). Vivem em pequenos cardumes, competindo por alimento quando há maior oferta, e comumente se aglomeram em poças, sobrevivendo mesmo em condições adversas e adaptando-se ao ambiente dos canais de drenagem. São ativos e alimentam-se próximo à superfície, forrageando o

fundo e as laterais do canal, como evidenciam os resíduos encontrados em seus estômagos (BENTO, 2014).

Estudos realizados por Martins *et al.* (2021) sobre a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) nos Canais de drenagem de Santos revelaram sua adaptação a diferentes níveis de salinidade e seu comportamento variável em resposta à dinâmica das marés. Durante as marés altas, as tilápias se concentram em pontos de saída de água doce para o canal, provenientes de garagens subterrâneas, enquanto as bordas do canal, sombreadas por árvores, servem de refúgio contra predadores aéreos. Além disso, observou-se um mecanismo mimético de proteção, com filhotes se agrupando nas bordas escuras do canal para evitar aves predatórias. As tilápias fêmeas também foram observadas cavando ninhos nos fundos lodosos para garantir água durante as marés baixas, um recurso disputado entre os peixes. Esses padrões de comportamento evidenciam a adaptabilidade e as estratégias de sobrevivência dessa espécie em ambientes complexos como os canais de drenagem.

A análise da distribuição sazonal e espacial da ictiofauna, demonstra uma complexa interação entre os fatores ambientais e as atividades humanas, possibilitando uma visão aprofundada sobre a biodiversidade aquática em ambientes urbanos. Os resultados demonstram que a abundância de espécies, como *Poecilia reticulata* e *P. vivipara*, é significativamente maior nas áreas urbanas, o que sugere que habitats modificados e intensamente alterados favorecem a presença de espécies que se adaptam a essas condições. Essa característica é comum em ambientes antropizados, onde a urbanização tende a promover a dominância de espécies generalistas que prosperam em ambientes perturbados. Em contrapartida, espécies estuarinas, como *Mugil liza* e *Sphoeroides greeleyi*, apresentaram menor ocorrência em canais centrais, indicando que a urbanização pode estar associada à exclusão de espécies mais sensíveis a tais condições.

Os dados corroboram a ideia de que ambientes heterogêneos, mesmo em áreas urbanas, podem sustentar uma diversidade significativa. Canais com uma combinação de fatores ambientais variados, como gradientes de salinidade e profundidade, mostraram maior diversidade específica, reforçando a noção de que a heterogeneidade ambiental favorece a coexistência de diferentes espécies. Isso está em consonância com a literatura que sugere que a diversidade em ambientes urbanos

pode ser mantida por microhabitats que oferecem refúgio e recursos variados, permitindo a sobrevivência de espécies menos comuns (CUNICO *et al.*, 2006).

No entanto, alguns padrões gerais foram acompanhados por exceções. Espécies como *Menticirrhus martinicensis* e *Achirus declivis* foram registradas em locais ou estações específicas, destacando a importância de considerar as características ecológicas de cada espécie ao interpretar variações em abundância e distribuição. Além disso, as tendências gerais observadas não se aplicaram a todas as espécies, sugerindo que fatores adicionais, como preferências de microhabitat, estratégias reprodutivas e condições locais de qualidade da água, desempenham papéis cruciais na modelagem dessas variações. Essa complexidade nas interações evidencia a necessidade de uma abordagem mais específica para entender a ecologia das espécies em ambientes urbanos.

Certas espécies, como *Achirus declivis*, foram registradas exclusivamente em um canal específico (canal 4), sugerindo que espécies com nichos ecológicos mais restritos podem não seguir as mesmas tendências sazonais e espaciais de abundância das demais. Espécies como *Menticirrhus martinicensis*, embora tenha sido evidenciado como maior abundância no verão foram encontradas também durante o período do outono. Esse comportamento atípico de algumas espécies reforça a importância de considerar a ecologia particular de cada uma ao interpretar as variações observadas (ROTUNDO, 2020).

As implicações práticas dos achados deste estudo são significativas para a conservação da fauna aquática em ambientes urbanos. A identificação de espécies mais tolerantes à urbanização pode orientar políticas de manejo que busquem mitigar os impactos sobre espécies mais vulneráveis. Por exemplo, entender quais espécies se beneficiam de habitats alterados pode guiar esforços de restauração ecológica. Contudo, uma limitação importante do estudo é a sua restrição geográfica, que se limita aos canais de Santos, dificultando a generalização dos resultados para outros contextos urbanos. Além disso, o monitoramento foi realizado em um período pontual, sem considerar variações interanuais que poderiam influenciar as conclusões (RARES e BRANDIMARTE 2014).

As implicações práticas deste estudo são significativas para a conservação da fauna aquática em ambientes urbanos. A identificação de espécies mais tolerantes à urbanização pode orientar políticas de manejo que busquem mitigar os impactos sobre

espécies mais vulneráveis. Por exemplo, entender quais espécies se beneficiam de habitats alterados pode guiar esforços de restauração ecológica. Contudo, uma limitação importante do estudo é a sua restrição geográfica, que se limita aos canais de Santos, dificultando a generalização dos resultados para outros contextos urbanos. Além disso, o monitoramento foi realizado em um período pontual, sem considerar variações interanuais que poderiam influenciar as conclusões.

Com base nas lacunas identificadas, recomenda-se que estudos futuros considerem a análise de variáveis adicionais, como a concentração de nutrientes e poluentes, que podem impactar a saúde dos ecossistemas aquáticos. O uso de tecnologias, como sensoriamento remoto para monitoramento contínuo da qualidade da água e da biodiversidade, poderia fornecer dados mais abrangentes e detalhados. Ademais, investigações comparativas entre diferentes cidades e regiões poderiam ajudar a identificar padrões universais e variações regionais na resposta das comunidades aquáticas à urbanização e às mudanças climáticas. Estudos de longo prazo são essenciais para compreender as influências de ciclos interanuais nas comunidades, permitindo um entendimento mais profundo das dinâmicas ecológicas em ambientes urbanos (NOVO *et al.*, 2005).

Essas considerações enfatizam a importância da abordagem e contribuição da ecologia humana no desenvolvimento de estratégias de conservação. Reconhecer as interações entre a sociedade e o meio ambiente é fundamental para a construção de políticas públicas eficazes, que não apenas promovam a conservação da biodiversidade, mas também busquem um equilíbrio sustentável entre desenvolvimento urbano e proteção ambiental.

Os resultados obtidos permitem identificar importantes relações entre os fatores abióticos e a composição da ictiofauna dos canais de drenagem localizados em Santos – SP. A análise de variância bifatorial (ANOVA) indicam influências tanto na localização como também quanto as estações climáticas na abundância numérica das espécies, o que explica a variedade observada de 29,02%, destacando maiores valores nos canais centrais e no período do verão, indicando uma relação entre a maior temperatura e a presença de ictiofauna mais abundante, sobretudo nos canais mais próximos ao centro da cidade.

As pesquisas indicam generalizações significativas, como o fato da biodiversidade tende a ser maior nos canais localizados em áreas centrais e próximas ao estuário,

onde se encontra uma mistura maior de água doce e salgada, proporcionando um ambiente mais favorável para uma variedade maior de espécies. Esse fenômeno é mais evidente nas estações mais quentes do ano, como a primavera e o verão, onde a abundância numérica e os índices de diversidade de Shannon se mostraram mais elevados. Os resultados corroboram com (BOLZAN *et al.*, 2019) partindo da ideia do princípio ecológico de que ambientes estuarinos, caracterizados por alta heterogeneidade ambiental, apresentam uma maior riqueza de espécies.

No que se refere às aplicações tanto práticas como teóricas desse estudo, os resultados apresentam contribuições expressivas para o conhecimento ecológico, bem como para a gestão e conservação da fauna aquática em ambientes urbanos. Vale ressaltar a importância desses ecossistemas localizados em áreas urbanas também contribuem para a manutenção de serviços ambientais essenciais à vida humana, como a regulação do clima, a proteção contra inundações e a manutenção da biodiversidade. A pressão constante para modificações e possíveis degradações desses ecossistemas devido a sua proximidade com áreas densamente povoadas demonstra uma ameaça a oferta dos benefícios citados para a população humana. Demonstrando assim, que a preservação e o manejo adequado dos canais são fundamentais para garantir uma melhor qualidade de vida das comunidades urbanas que convivem com esses ecossistemas (RARES e BRANDIMARTE, 2014).

Do ponto de vista prático, os resultados podem auxiliar na formulação de políticas públicas voltadas para a conservação da biodiversidade em ambientes estuarinos, bem como no manejo sustentável das atividades pesqueiras. Porém, deve-se ressaltar que o estudo possui limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A área de estudo está restrita a um município específico, o que limita a generalização dos resultados para outros ecossistemas costeiros e estuarinos. Além disso, a variação interanual nas condições ambientais pode não ter sido completamente capturada no período de estudo, o que pode influenciar as conclusões sobre as tendências sazonais e espaciais observadas.

6 CONCLUSÃO

A conclusão desta dissertação enfatiza a relevância da investigação sobre a ictiofauna nos canais de drenagem de Santos, SP, à luz das interações complexas entre fatores abióticos, urbanização e biodiversidade. Os resultados obtidos

demonstraram que as condições ambientais, como temperatura, salinidade e pH, influenciam diretamente a composição e a abundância das espécies, revelando padrões significativos de distribuição sazonal e espacial. A predominância de espécies generalistas em áreas urbanas, em contraste com a maior diversidade em ambientes menos alterados, ressalta a importância de considerar a heterogeneidade dos habitats para a conservação da fauna aquática.

Além disso, a pesquisa ressaltou a necessidade de uma abordagem integrada que leve em conta tanto os aspectos ecológicos quanto os sociais na formulação de políticas públicas. A conservação dos ecossistemas aquáticos urbanos não apenas contribui para a manutenção da biodiversidade, mas também desempenha um papel essencial na oferta de serviços ambientais fundamentais para a qualidade de vida das populações urbanas.

As limitações do estudo, como a restrição geográfica e a falta de dados interanuais, sugerem que investigações futuras devem explorar mais a fundo as dinâmicas ambientais, incluindo variáveis como poluição e mudanças climáticas. A adoção de tecnologias de monitoramento contínuo pode proporcionar dados mais abrangentes, permitindo uma compreensão mais completa das interações ecológicas em ambientes urbanos.

Assim, esta dissertação não apenas avança o conhecimento sobre a ecologia da ictiofauna em ambientes urbanos, mas também defende a necessidade de estratégias de conservação que promovam a coexistência sustentável entre o desenvolvimento humano e os ecossistemas naturais. A integração entre a ecologia humana e a conservação ambiental é fundamental para garantir que as gerações futuras possam desfrutar de ambientes aquáticos saudáveis e biodiversos.

Por fim, seria relevante que futuros estudos explorassem as implicações práticas dos resultados obtidos, com foco na formulação de estratégias de manejo sustentável para a conservação da fauna aquática em áreas urbanas. A urbanização é um processo inevitável, e compreender como mitigar seus impactos sobre os ecossistemas aquáticos é fundamental para garantir a preservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ambientais que esses ecossistemas proporcionam à população humana.

Essas recomendações para novas pesquisas visam complementar o presente trabalho, ampliando a compreensão dos processos ecológicos que moldam a

biodiversidade em ambientes urbanos e contribuindo para a gestão eficaz desses ecossistemas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROZEVICIUS, A. P. **Poluição aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ARAÚJO, F. G.; PEIXOTO, M. G.; PINTO, B. C. T.; TEIXEIRA, T. P. Distribution of guppies *Poecilia reticulata* (Peters, 1860) and *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868) along a polluted stretch of the Paraíba do Sul River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 41-48, 2009.

ARRUDA, J. B de.; DE SÁ CARNEIRO, A. R. A estética urbana no projeto de Saturnino de Brito (1887-1929). **Paisagem e Ambiente**, (22), 110-121, 2006.

BENTO, N. R. Preliminary observations of the feeding habits of *Poecilia vivipara* of the Drainage Channel 1 in Santos, SP. **Unisanta BioScience**, v. 3, n. 4, p. 191-197, 2014.

BOLZAN, M. S.; ANDRADES, R.; SPACH, H. L.; HOSTIM-SILVA, M. The influence of selected environmental parameters and habitat mosaics on fish assemblages in a South American estuary. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 99, n. 1, p. 249-257, 2019.

BOX, G. E. Non-normality and tests on variances. **Biometrika**, v. 40, n. 3/4, p. 318-335, 1953.

CARRIÇO, J. M. O Plano de Saneamento de Saturnino de Brito para Santos: construção e crise da cidade moderna. **Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, v. 22, p. 30-46, 2015.

CARVALHO-FILHO, A. Peixes da costa brasileira. 4ª Edição, **São Paulo: Ed. Literare**. 426p., 2024.

CASTRO, M. G. S.; LOPEZ, R. R. Geografia, percepção e topofilia: Relações e significados entre os moradores e visitantes da cidade de Santos (SP) com os tradicionais canais de Saturnino de Brito. **Geografia no Século XXI**, Volume 4, 58, 2019.

CHAO, A. Non-parametric estimation of number of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, v. 11, p. 265-270, 1984.

CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.; LATINI, J. D. Influência da urbanização sobre as assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 1101-1110, 2006.

FARIA, T. J. P. Os projetos e obras do engenheiro Saturnino de Brito e mudança na paisagem urbana. **Geografia Ensino & Pesquisa**, p. 115-122, 2015.

FARINNACCIO, A.; Y GOYA, S. C.; TESSLER, M. G. Variações da linha de costa nas baías de Santos e São Vicente Variations of the shoreline on Santos and São Vicente bays. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 1 n. 1, p. 42-48, 2009.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de Peixes marinhos do sudeste do Brasil.2 Teleostei (1). **São Paulo**: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110p, 1978.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.3 Teleostei (2). **São Paulo**: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 90p, 1980.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.6 Teleostei (5). **São Paulo**: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 116p, 2000.

FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA, J. P. Peixes estuarinos e costeiros: Série Biodiversidade do Atlântico Sudoeste 01. **Rio Grande: Editora Coscientia**, 127p, 2004.

FREITAS, J. De pavimento a parque: uma proposta de corredores verdes para Santos–SP. *Revista LABVERDE*, v. 9, p. 53-72, 2014.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & VAN DER LAAN, R. (EDS) 2024. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 10/11/2024.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org, version (06/2024). Acesso em: 12/01/2024.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.

GURJÃO, L.M.D. & LOTUFO, T.M.D.C. Native species exploited by marine aquarium trade in Brazil. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 3, p. e20170387, 2018.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HARARI, J.; FERREIRA, F. R.; DEGASPARI, F. A.; SARTOR, S. M. Modelagem numérica da hidrodinâmica e da dispersão de esgoto na Baía de Santos, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 18, n. 1, p. 205-214, 2013.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Diversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 10 de Jul. de 2024.

IUCN (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 de Jul. de 2024.

KASSAMBARA, A. **rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests**. Versão 0.7.2. R package, 2023a. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=rstatix>.

KASSAMBARA, A. **ggpubr: 'ggplot2' Based Publication Ready Plots**. Versão 0.6.0. R package, 2023b. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ggpubr>.

LESSA, D.B., TOGNI, D. L NASCIMENTO, L. R.; DA SILVA, N.A. Diversidade de organismos da faixa de entre-marés como indicadores de avaliação ambiental de dois canais da cidade de Santos-SP. 13º CONIC - Congresso nacional de Iniciação Científica, 2013.

MAGURRAN, A. E. Medindo a Diversidade Biológica. **Curitiba**: Universidade Federal do Paraná, p. 261, 2013.

MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. Biological diversity. *Frontiers in measurement and assessment*. **Oxford**: Oxford University Press, 2011. 345 p.

MARCENIUK, A. P. Chave para a identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da Costa Brasileira. **Boletim do Instituto de pesca**, v. 31, n. 2, p. 89-101, 2005.

MARTINS, C. A.; MIRANDA, R. R.; GIORDANO, F. Comportamento adaptativo de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) em relação aos diferentes níveis de maré nos canais de drenagem de Santos-SP. **Unisanta BioScience**, Santos, v. 10, n. 1, p. 48-53, 2021.

MASSONETTO, M. **Monitoramento da resistência de bioindicadores fecais nos canais de Santos-SP**, 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas Microbiologia Aplicada) - Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2020.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV Teleostei (3). **São Paulo**: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96p, 1980.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.V. Teleostei (4). **São Paulo**: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 105p, 1985.

MENEZES, N. A.; NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; SICCHARAMIREZ, R. Taxonomic review of the species of Mugil (Teleostei: Perciformes: Mugilidae) from the Atlantic

South Caribbean and South America, with integration of morphological, cytogenetic and molecular data. **Zootaxa**, v. 3918, v. 1, p. 1-38, 2015.

MONTEIRO-NETO, C.; CUNHA, F. E. A.; NOTTINGHAM, M. C.; ARAÚJO, M. E.; ROSA, I. L.; BARROS, G. M. L. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 12: 1287-1295, 2003.

NEVES, P. D. M. Canais de Santos: um marco na engenharia sanitária. **Uningá Review**, v. 14, n. 1, p. 8-8, 2013.

NOVO, E. M. L. D. M., FERREIRA, L. G., BARBOSA, C., CARVALHO, C., SANO, E. E., SHIMABUKURO, Y., HUETE, A.; POTTER, C.; ROBERTS, D. A.; HESS, L. L.; MELACK, J. J.; YOSHIOKA, H. Y., KLOOSTER, S.; KUMAR, V.; MYNENI, R.; RATANA, P.; DIDAN, K.; MIURA, T. Técnicas avançadas de sensoriamento remoto aplicadas ao estudo de mudanças climáticas e ao funcionamento dos ecossistemas amazônicos. **Acta Amazônica**, v. 35, p. 259-272, 2005.

OLIVEIRA, C. J.; DOS SANTOS, M. A. Os Canais de Saturnino: documentário conta história de um projeto pioneiro. **Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, v. 22, p. 120-133, 2015.

PAULA, D. P., DIAS, J. M. A., DA GUIA ALBUQUERQUE, M., DE OLIVEIRA, E. C., NETO, C. D. A. F., & FERREIRA, F. N. Processos e Conflitos na Relação Porto-Cidade: Os Casos de Rio Grande/ RS, Santos/ SP e Fortaleza/ CE. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) **Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos**. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 708-745. ISBN 978-65-992571-0-0

PARENTE, K. S. **O sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos no comitê de bacia hidrográfica da Baixada Santista**. 2007. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, 2007.

RAMOS, D. P. Canais de Santos: trajetória de um tombamento de uma identidade urbana. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Faculdade de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

RARES, C. de S.; BRANDIMARTE, A. L. O desafio da conservação de ambientes aquáticos e manutenção de serviços ambientais em áreas verdes urbanas: o caso do Parque Estadual da Cantareira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 111-128, 2014.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

RODRIGUES, B. D. F.; VALÉRIO, C. Q.; MASSUDA, J.; ROTUNDO, M. M. Variação espaço-sazonal da diversidade de peixes nos canais pluviais de Santos–SP. **Anais do Encontro Nacional de Pós-graduação**, v. 6, n. 1, p. 67-71, 2022.

ROSSO, J. J.; LANGERHANS, R. B.; AVIGLIANO, E. Fish as sentinels of urbanization impacts in aquatic ecosystems. **Frontiers in Environmental Science**, v. 11, p. 1190398, 2023.

ROTUNDO, M. M. **Aspectos estruturais e funcionais da comunidade de peixes demersais da Baía de Santos-SP**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Santa Cecília, Santos, 2020.

SAMPAIO, C. L. S.; NOTTINGHAM, M. C. Guia para identificação de peixes ornamentais brasileiros. Volume I: espécies marinhas. Brasília: IBAMA-MMA. 205p, 2008.

SANTOS, R. S. F. dos. **Do urbanismo sanitário ao planejamento urbano estratégico, em Santos/SP: o (re) significado das funções sociais da propriedade e da cidade**. 2018. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) UniSantos, Santos, 2018.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. Decreto Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. **Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas**. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853> 27.11.2018.html. Acesso em: 10 de Jul. de 2024.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice–Hall, 2010. 663 p.