

DIVERSIDADE DA AVIFAUNA EM COSTÕES ROCHOSOS NO
LITORAL NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

LUCAS ROCHA MELO PORTO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO

RIO DAS OSTRAS – RJ

JUNHO – 2020

DIVERSIDADE DA AVIFAUNA EM COSTÕES ROCHOSOS NO
LITORAL NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

LUCAS ROCHA MELO PORTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Estadual do Norte Fluminense
Darcy Ribeiro, como parte das exigências para
obtenção do grau de Licenciado no curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Patricia Luciano Mancini

Coorientadora: Dra. Kely Cristine Pereira Reis

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO

RIO DAS OSTRAS – RJ

JUNHO – 2020

DIVERSIDADE DA AVIFAUNA EM COSTÕES ROCHOSOS NO
LITORAL NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

LUCAS ROCHA MELO PORTO

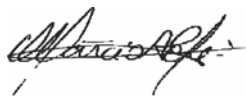
Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Estadual do Norte Fluminense
Darcy Ribeiro, como parte das exigências para
obtenção do grau de Licenciado no curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 10 de julho de 2020.

Comissão Examinadora:



Dra. Patricia Luciano Mancini (orientadora)



Dr. Márcio Amorim Efe (examinador)



Dra. Ana Cristina Petry (examinadora)



Dra. Carolina Demetrio Ferreira (examinadora)

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivo geral.....	3
2.1. Objetivos específicos	3
3. Materiais e métodos.....	3
3.1. Área de estudo	3
3.2. Amostragem	4
3.3. Análises estatísticas	5
4. Resultados	7
5. Discussão	18
6. Conclusão	21
7. Agradecimentos	21
8. Referências bibliográficas	22
9. Apêndice	28

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização dos costões rochosos nos municípios de Rio das Ostras (A: Costa Azul, B: Itapebussus, C: Mar do Norte) e Macaé (D: Cavaleiros, E: Cantinho) para avaliação da diversidade de aves entre áreas e estação do ano (Imagem adaptada do Google Earth Pro).....4
- Figura 2.** Riqueza de aves por local e estação do ano, entre abril de 2017 e março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul. 12
- Figura 3.** Densidade de aves por local e estação do ano, entre abril de 2017 a março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul. 12
- Figura 4.** Equitatividade de aves por local, abril de 2017 a março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, litoral norte do estado do Rio de Janeiro..... 13
- Figura 5.** Diversidade de aves por local, abril de 2017 a março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.....13
- Figura 6.** Percentual de contribuição de abundância por espécies entre estações, entre abril de 2017 e março de 2018, nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, RJ.....14
- Figura 7.** Comportamentos de aves aquáticas e terrestres observados por local nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.....18

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Espécies de aves registradas nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. H – habitat; A – aquática; T – terrestre; M – migratória; VN – visitante do hemisfério norte. *Espécie ameaçada de extinção nacionalmente (ICMBio 2018)..... 7
- Tabela 2.** Frequência de ocorrência (FO%) de aves registradas nos costões rochosos por local (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. A frequência de ocorrência do 1º ano (abril de 2017 a março de 2018) está fora dos parênteses e do 2º ano (abril de 2018 a março de 2019) está entre parênteses 9
- Tabela 3.** Média de riqueza, densidade, equitatividade e diversidade entre anos e estações por local (V – verão; O - outono; I - inverno; P – primavera) nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. As médias do 1º ano (abril de 2017 a março de 2018) estão fora dos parênteses e do 2º ano (de abril de 2018 a março de 2019) estão entre parênteses. EST – estação do ano..... 11
- Tabela 4.** Densidade média e máxima das espécies de aves registradas nos costões rochosos por local (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2017 e março de 2018, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. 16
- Tabela 5.** Densidade média e máxima das espécies de aves nos costões rochosos por local (CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2018 e março de 2019, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro 17

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

- Tabela 1.** Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano. 28
- Tabela 2.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para estações comparando riqueza de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul..... 28
- Tabela 3.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para locais comparando riqueza de aves nas quatro estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I; Primavera – P) nos cinco costões rochosos amostrados 28
- Tabela 4.** Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano. 29
- Tabela 5.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para estações comparando densidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul. 29
- Tabela 6.** Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano..... 30
- Tabela 7.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para estações comparando equitatividade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul. 30
- Tabela 8.** Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano. 30
- Tabela 9.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para estações comparando diversidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul. 31
- Tabela 10.** Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza interanual de aves nos costões do Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano. 31
- Tabela 11.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando riqueza interanual de aves nos costões do Cantinho, Itapebussus e Costa Azul..... 32
- Tabela 12.** Resultados do teste de pares (*Pairwise test*) para estações comparando riqueza interanual de aves entre estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) nos costões do Cantinho, Itapebussus e Costa Azul. 32

Tabela 13. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade interanual de aves nos costões do Cantinho entre as quatro estações do ano.....	32
Tabela 14. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade interanual de aves nos costões do Cantinho entre as quatro estações do ano.....	33
Tabela 15. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade interanual de aves nos costões do Cantinho entre as quatro estações do ano.....	33
Tabela 16. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza interanual de aves em Costa Azul entre as quatro estações do ano.....	33
Tabela 17. Resultados do teste de pares (<i>Pairwise test</i>) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando riqueza interanual de aves em Costa Azul.	33
Tabela 18. Resultados do teste de pares (<i>Pairwise test</i>) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando riqueza interanual de aves nos costões de Costa Azul.....	34
Tabela 19. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade interanual de aves nos costões de Costa Azul entre as quatro estações do ano.....	34
Tabela 20. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade interanual de aves nos costões de Costa Azul entre as quatro estações do ano.....	34
Tabela 21. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade interanual de aves nos costões de Costa Azul entre as quatro estações do ano.....	35
Tabela 22. Resultados do teste de pares (<i>Pairwise test</i>) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando diversidade interanual de aves nos costões de Costa Azul.....	35
Tabela 23. Resultados do teste de pares (<i>Pairwise test</i>) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando diversidade interanual de aves nos costões de Costa Azul.	35
Tabela 24. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.....	36
Tabela 25. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.....	36

Tabela 26. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.....	36
Tabela 27. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.....	37
Tabela 28. Média de riqueza, densidade, equitatividade e diversidade entre anos e estações (VER – verão; OUT - outono; INV - inverno; PRI – primavera) nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. As médias do 1º ano (abril de 2017 a março de 2018) estão fora dos parênteses e do 2º ano (abril de 2018 a março de 2019) estão entre parênteses	37
Tabela 29. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos do Cavaleiros.	38
Tabela 30. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos de Mar do Norte.	38
Tabela 31. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos do Cantinho	39
Tabela 32. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos de Itapebussus.	40
Tabela 33. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos de Costa Azul.	41
Tabela 34. Abundância média e máxima das espécies de aves registradas nos costões rochosos por local (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2017 e março de 2018, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.....	42
Tabela 35. Abundância média e máxima das espécies de aves nos costões rochosos por local (CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2018 e março de 2019, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.....	43
Tabela 36. Espécies de aves presentes (x) nas áreas amostradas nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. (CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) entre abril de 2017 e março de 2019.....	44

Diversidade da avifauna em costões rochosos no litoral norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil

Lucas Rocha Melo Porto¹ & Patrícia Luciano Mancini^{2,3}

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

²Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (NUPEM/UFRJ), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, RJ, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação (PPG-CiAC), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Macaé, RJ.

RESUMO

Os costões rochosos são áreas importantes para alimentação, repouso e nidificação de várias espécies de aves, especialmente as limícolas e marinhas costeiras. No entanto, no Brasil estudos com aves exclusivamente em costões rochosos são inexistentes. Neste estudo investigamos duas hipóteses: 1. A diversidade de espécies de aves nos costões rochosos irá variar entre os locais, com maiores valores em costões mais extensos; e 2. A diversidade de espécies de aves irá variar sazonalmente devido à presença de espécies migratórias. Para isso avaliamos sazonalmente e espacialmente a riqueza, a densidade, a equitatividade e a diversidade de aves em cinco costões rochosos nos municípios de Macaé (Cavaleiros e Cantinho) e Rio das Ostras (Mar do Norte, Itapebussus, Costa Azul), bem como o uso de hábitat. Três contagens mensais em cada área foram realizadas entre maio/2017 a abril/2019, a partir de pontos fixos e transectos. No total foram registradas 42 espécies (16 aquáticas e 26 terrestres) nos costões rochosos, sendo sete espécies migrantes do hemisfério norte e duas ameaçadas de extinção: o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) e o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*). O trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acutiflavus*) e o maçarico-branco (*Calidris alba*) foram as espécies mais abundante em ambos municípios. Concluímos que a diversidade de aves, em geral, aumentou proporcionalmente à extensão dos costões, no entanto também depende de outros fatores como o grau de perturbação humana e extensão de área para forrageamento. Além disso, observou-se variação sazonal na riqueza, com maior número de espécies registradas no verão em todas as áreas de estudo, devido a chegada de espécies migratórias neárticas na costa brasileira.

Palavras-chave: sazonalidade, riqueza, aves limícolas, aves marinhas.

INTRODUÇÃO

Os costões rochosos são ecossistemas de transição entre o ambiente marinho e o terrestre, com maior diversidade de organismos na área submersa (Moreno, 2012). Estes ambientes são ricos em nutrientes oriundos do meio terrestre (Posey *et al.*, 2006), sendo fontes de alimento para os organismos sésseis, tais como mexilhões, ostras e cracas (Posey *et al.*, 2006). A grande abundância de larvas de peixes e fauna bentônica desses locais se torna um atrativo às aves que transitam entre o mar e ecossistemas costeiros (Vooren & Brusque, 1999). No entanto, o uso dos costões rochosos para alimentação depende da complexidade estrutural e biótica. Logo, a diversidade e distribuição de organismos está relacionada a topografia destes (Moreno, 2012).

As aves que forrageiam em ambiente costeiro contribuem com o fluxo de energia dos costões rochosos e das praias arenosas através da predação de organismos (Vooren & Chiaradia, 1990; Olmos & Silva e Silva, 2001), bem como incrementando a disponibilidade de nutrientes através das fezes, colaborando para o desenvolvimento de macroalgas (Bosman, 1987). A presença de macroalgas atrai invertebrados herbívoros que também as utilizam para refúgio e local de desova, assim, ovos e larvas são predados pelas aves (Dierschke, 1999; Best *et al.*, 2014). Um estudo sobre a predação de ouriços-do-mar pela gaivota-ocidental (*Larus occidentalis*) nos costões rochosos da Califórnia, indicou que essa espécie consome 1/3 da população de ouriços na região (Snellen *et al.*, 2007). Outro estudo aponta a estreita relação das aves limícolas no controle de pequenos moluscos e crustáceos em costões rochosos na Inglaterra (Kendall *et al.*, 2004). Além disso, os costões rochosos proporcionam áreas de forrageamento para diferentes espécies de aves, ao longo das amplitudes de maré (Dierschke, 1993; Hubbard & Dugan, 2003; Summers & Nicoll, 2004).

Muitas espécies de aves também utilizam os costões rochosos como áreas de nidificação (Schreiber & Burguer, 2001; Girão *et al.*, 2008; Branco *et al.*, 2010) ou para repouso ao longo das rotas migratórias (Branco, 2003; Barbieri & Pinna, 2007a, Mancini *et al.*, 2018). O litoral brasileiro é uma das rotas utilizadas por estas espécies que dependem da qualidade destes ambientes costeiros, pois são importantes locais de alimentação e descanso (Campos *et al.*, 2010; Tavares *et al.*, 2015). A diminuição das populações de algumas espécies de aves migratórias está relacionada com a redução dos habitats utilizados durante a migração, como o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*) e o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*) (Rodrigues, 2007; *BirdLife* 2017, 2018; Steen *et al.*, 2018). Essas aves precisam obter recursos suficientes em vários locais ao longo do ciclo anual, incluindo os locais de parada (Harrison *et al.*, 2011). Desta forma, a presença ou ausência sazonal das aves migratórias altera diversidade de espécies em diferentes ecossistemas ao longo do ano (Costa & Sander, 2008; Grose *et al.*, 2013; Mancini *et al.*, 2018).

A diversidade biológica é a variedade e abundância de espécies em uma área de estudo definida e apresenta diferentes componentes como a riqueza e equitatividade de espécies, que avalia a distribuição de abundância de espécies em uma comunidade (Magurran, 2004). Diversos fatores podem influenciar a diversidade de espécies em comunidades biológicas, como a produtividade do ambiente, a intensidade de predação, a heterogeneidade de hábitat e o tamanho das áreas (Arrhenius, 1921; Gimenes & dos Anjos, 2003; Watson *et al.*, 2004; Kostylev *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2011; Kajzer *et al.*, 2012; Matthews *et al.*, 2016). Estudos relacionando a diversidade de aves por área e complexidade de habitat foram feitos com aves em manguezais (Mohd-Azlan *et al.*, 2015; Mancini *et al.*, 2018), que também são ambientes de transição, assim como os costões rochosos. A área com elevado adensamento de manguezal, embora não tenha sido a mais extensa, apresentou maior diversidade de aves devido a heterogeneidade de habitats (Mancini *et al.*, 2018).

Muitos estudos que buscam caracterizar a diversidade da comunidade de aves limitam-se a um ano, ou menos, de amostragem (Barbieri & Pinna, 2007b; Montanhini, 2010; de Carvalho & Ferreira, 2011; Grose *et al.*, 2013; Delchiaro *et al.*, 2013; Tavares *et al.*, 2015). Estudos que realizaram comparações interanuais dos dados, possibilitam avaliar os efeitos das variáveis bióticas (Scharf *et al.*, 2004; Yuan *et al.*, 2009; Shao *et al.*, 2015) e abióticas (Heyen *et al.*, 1998; Bograd *et al.*, 2004), proporcionando um melhor entendimento do local no tempo e espaço. Barbieri & Pinna (2005) observaram um padrão cíclico da população de batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) na praia de Ilha Comprida, São Paulo, após três anos de amostragem.

No Brasil, estudos relacionados a avifauna em praias são comuns (Fedrizzi, 2003; Branco *et al.*, 2004; Cestari, 2008; Barbieri, 2009; Brusco, 2011; Sanabria & Brusco, 2011; Petry *et al.*, 2012; Barbieri *et al.*, 2013; Delchiaro *et al.*, 2013; Gianuca *et al.*, 2013; Müller & de Barros, 2013; Oliveira *et al.*, 2014; Branco *et al.*, 2015; Oliveira & de Castro, 2016). No entanto, estudos com aves exclusivamente em costões rochosos são inexistentes, embora haja alguns estudos em praias que englobam costões (Valente *et al.*, 2011). Caracterizar e analisar as componentes de diversidade de aves (riqueza, equitatividade e abundância) em ambientes marinhos são importantes ferramentas para estabelecer linhas de base de conhecimento. Com isso é possível identificar impactos nas comunidades, principalmente em áreas sob intensa pressão antrópica, como exploração de recursos e turismo (Summers *et al.*, 1975; Mancini *et al.*, 2018).

Os costões rochosos localizados nos municípios de Macaé e Rio das Ostras, que fazem parte da Bacia de Campos, conhecida como a maior área marinha de exploração de petróleo e gás do Brasil (INEA, 2019), é um destas áreas. Desta forma, o litoral de ambos municípios tem elevado potencial de ser afetado por vazamentos e derrames de petróleo que são comuns na região (Freitas *et al.*, 2001; da Silva *et al.*, 2008; Varella, 2015; Mincarone *et*

al. 2016; dos Santos *et al.*, 2017; Muehe *et al.*, 2017, Petrobras 2018). Além disso, as praias com costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé são intensamente frequentadas por moradores e turistas, especialmente no verão, além de serem impactadas rotineiramente por atividades como extração de mexilhões, pisoteio, presença de resíduos sólidos, entre outras (Gazone *et al.*, 2019, Amaral *et al.*, 2019).

Diante do exposto, este estudo visa analisar duas hipóteses: 1. A diversidade de espécies de aves registradas nos costões rochosos irá variar entre os locais de acordo com a extensão destes. Espera-se obter maiores valores nas componentes de diversidade em costões de maior extensão e menores valores nos costões de menor extensão; 2. A diversidade de espécies de aves irá variar sazonalmente pela presença de espécies migratórias. Espera-se que na primavera e verão haja um incremento nas componentes de diversidade (riqueza e abundância) desta comunidade em decorrência da chegada e permanência de algumas espécies de aves migratórias

OBJETIVO GERAL

Avaliar as variações espaciais e sazonais da diversidade na comunidade de aves nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar a comunidade de aves e o comportamento destas nos costões rochosos de cinco praias no litoral norte do estado do Rio de Janeiro;
2. Definir a riqueza, abundância, equitatividade e índice de diversidade desta comunidade por área e sazonalmente;
3. Avaliar a frequência das espécies de aves nos costões rochosos;
4. Caracterizar o uso de habitat das aves registradas nos costões rochosos para aves aquáticas e terrestres.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado nos costões rochosos dos municípios Macaé e Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro. As praias amostradas em Macaé foram Cantinho (22°23'24.59"S;

41°46'5.35"O) e Cavaleiros (22°24'17.90"S; 41°47'42.48"O); em Rio das Ostras foram Costa Azul (22°31'40.36"S; 41°55'21.27"O, que inclui as praias do Remanso e Areias Negras), Itapebussus (22°29'13.43"S; 41°53'6.39"O) e Mar do Norte (22°27'15.85"S; 41°51'17.04"O) (**Figura 1**). As áreas emersas dos costões rochosos foram estimadas, pois possuem uma estrutura tridimensional, impossibilitando a exatidão na medição das mesmas (Summers, 1975). As medições foram feitas utilizando a ferramenta "Régua" no *Google Earth Pro* (imagens de 03 de setembro de 2019).

Dos costões rochosos estudados Cavaleiros apresentou a menor área (5.735,94 m²), seguido de Mar do Norte (14.644,46 m²), Cantinho (20.148,54 m²), Itapebussus (40.849,58 m²) e Costa Azul (52.103,63 m²). Em Rio das Ostras os três costões estão inseridos dentro de duas Unidades de Conservação Municipais. O Monumento Natural dos Costões Rochosos (Decreto nº 054/2002) engloba as praias de Costa Azul localizada em uma área urbanizada e a Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (Decreto nº 038/2002) inclui as praias do Mar do Norte e de Itapebussus, em locais com menor grau de urbanização. Em Macaé, os costões rochosos da Praia do Cantinho estão próximo a base da Petrobras, no bairro de Imbetiba, e os costões de Cavaleiros localizam-se em uma área urbanizada, sendo o bairro turístico mais movimentado do município (**Figura 1**). A distância entre os costões de Costa Azul e Cantinho é de 23 km.



Figura 1. Localização dos costões rochosos nos municípios de Rio das Ostras (A: Costa Azul, B: Itapebussus, C: Mar do Norte) e Macaé (D: Cavaleiros, E: Cantinho) para avaliação da diversidade de aves entre áreas e estação do ano (Imagem adaptada do *Google Earth Pro*).

AMOSTRAGEM

As amostragens ocorreram de maio de 2017 a abril de 2019, sendo considerado o primeiro ano, o período entre maio de 2017 a abril de 2018 e o segundo o período entre maio

de 2018 a abril de 2019. Os costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul foram amostrados no primeiro ano e, apenas o Cantinho, Itapebussus e Costa Azul foram amostrados no segundo ano. Três campanhas mensais em cada local foram realizadas, totalizando 108 campanhas nos costões rochosos de Macaé (72 na Praia do Cantinho e 36 na Praia dos Cavaleiros) e 180 campanhas nos costões de Rio das Ostras (36 na Praia do Mar do Norte, 72 em Itapebussus e 72 em Costa Azul). O registro das aves foi feito pelo método de ponto-fixa de 10 minutos de observação, com distância mínima de 200 m entre os pontos (Bibby *et al.*, 1998). O número de pontos-fixos por local foram: Costa Azul (5), Itapebussus (5), Mar do Norte (3), Cavaleiros (2) e Cantinho (2). As observações foram feitas por dois observadores, no período da manhã (geralmente entre 6:00 as 10:00), com registro das espécies, abundância e comportamento (forrageando, repousando, nidificado ou em voo). Binóculos Nikon *Prostaff* 10x42 e câmeras fotográficas Nikon P600 e P900 foram utilizadas nas observações e registros em campo.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para as análises de diversidade de aves, excluiu-se os indivíduos em voo, para evitar duplicação de registros e garantir que apenas as aves que efetivamente utilizaram os costões fossem incluídas. A frequência de ocorrência relativa das espécies foi calculada para cada local durante os dois anos de amostragem. Como a extensão das áreas dos costões rochosos variaram entre locais, foi calculada a densidade de aves por quilómetro quadrado. A densidade média e o número máximo de indivíduos foram calculados por local, estação e ano para cada espécie. Também foram calculadas para cada local e estação do ano as médias de riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade das aves.

A equitabilidade indica a homogeneidade da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade e varia de 0 a 1. Em uma comunidade, quando há poucas espécies altamente dominantes em meio a um grande número de espécies raras, a equitatividade será próxima de zero e se não houver espécies dominantes, a equitatividade será próxima de 1 (Magurran, 2004). O Índice de Equitabilidade de Pielou J' foi utilizado e calculado pela divisão do índice de diversidade de Shannon-Wiener pelo logaritmo natural (\ln) do número total de espécies (Ludwig e Reynolds, 1988). O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener é calculado a partir da abundância e a riqueza de espécies, e quanto maior for o seu valor, maior a diversidade de espécies da população estudada (Magurran, 2004). A densidade média de aves para cada local foi calculada somando o número de indivíduos por espécie por mês, dividindo por três e posteriormente dividindo pela área do respectivo costão.

A variabilidade da riqueza, abundância, equitatividade e diversidade de aves foi comparada entre áreas e estações do ano, utilizando o procedimento PERMDISP, que é o equivalente multivariado do teste de Levene para testar a homogeneidade de variância na ANOVA (Clarke & Gorley, 2015). Testes de variância univariados foram analisados com a PERMANOVA+ (Clarke & Gorley, 2015) para identificar potenciais diferenças na riqueza, densidade, diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade entre os fatores “Local” (fixo, com cinco níveis – Costa Azul, Itapebussus, Mar do Norte, Cavaleiros e Cantinho) e “Estação” (aleatório, quatro níveis – outono, inverno, primavera e verão), e se houve interação entre esses fatores. Os testes foram baseados na matriz de distâncias Euclidianas sobre os valores transformados (raiz quadrada). A PERMANOVA+ é semelhante à MANOVA (ANOVA multifatorial), porém mais robusta e sem os pressupostos da MANOVA (*i.e.*, não normalidade, homocedasticidade) e flexível, pois usa quaisquer medidas de similaridade ou distância (Clarke & Gorley, 2015).

Para os costões de Costa Azul, Itapebussus e Cantinho os registros das aves foram analisados para determinar se houve diferenças interanuais na riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade entre os fatores “Local” e “Estação” e se houve interação entre os fatores. Quando diferenças significativas foram encontradas ($p > 0,05$), foram utilizados testes pareados (*pairwise tests*) para determinar as diferenças entre locais e estações do ano.

As potenciais variações na composição e abundância de espécies (densidade) relacionadas aos fatores “Local” e “Estação” foram analisadas com PERMANOVA+ para avaliar se existem diferenças significativas nesses parâmetros provocados por esses fatores. A análise foi aplicada à matriz de similaridade de *Bray-Curtis* baseada na abundância e composição das espécies. Foi utilizado um desenho experimental fatorial, com os fatores “Local” (fixo, com cinco níveis) e “Estação” (aleatório, com quatro níveis). Os dados de densidade foram transformados (raiz quadrada) e testou-se a homogeneidade de dispersão dos dados (PERMDISP). O procedimento Similaridade Percentual (SIMPER) foi utilizado para indicar quais as espécies de aves responsáveis pelas diferenças entre grupos (Local e Estação) (Clarke & Warwick, 2001; Clarke & Gorley, 2006). Dessa forma, o SIMPER pode indicar as espécies compartilhadas, isto é, aqueles que mais contribuem para a semelhança entre os grupos. Esses procedimentos foram realizados no software PERMANOVA+ para PRIMER v7.

O uso de hábitat das aves foi analisado espacialmente e sazonalmente, agrupando as espécies em aquáticas e terrestres, e somando a quantidade de comportamentos observados por local e estação do ano.

RESULTADOS

Um total de 42 espécies foram registradas e essas estão distribuídas em 23 famílias e 11 ordens, sendo 62% (n=26) delas caracterizadas como de ambiente terrestre e 38% (n=16) delas de ambiente aquático (**Tab. 1**). Destas, sete espécies são migratórias neárticas (nidificam no hemisfério norte). Passeriformes foi a ordem apresentou o maior número de espécies (n=15), seguida de Charadriiformes (n=12). O trinta-réis-real *Thalasseus maximus* e o trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* são classificadas como ameaçadas de extinção nacionalmente (ICMBio, 2018).

Tabela 1. Espécies de aves registradas nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. H – habitat; A – aquática; T – terrestre; M – migratória; VN – visitante do hemisfério norte. *Espécie ameaçada de extinção nacionalmente (ICMBio 2018).

Táxon	Nome popular	H	M
SULIFORMES Sharpe, 1891			
Sulidae Reichenbach, 1849			
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	A	
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849			
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	A	
PELECANIFORMES Sharpe, 1891			
Ardeidae Leach, 1820			
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	A	
CATHARTIFORMES Seebohm, 1890			
Cathartidae Lafresnaye, 1839			
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	T	
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867			
Charadriidae Leach, 1820			
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	A	VN
<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	batuíra-de-bando	A	VN
Haematopodidae Bonaparte, 1838			
<i>Haematopus palliatus</i> (Temminck, 1820)	piru-piru	A	
Scolopacidae Rafinesque, 1815			
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	A	VN
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	A	VN
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	A	VN
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco	A	VN
Laridae Rafinesque, 1815			
<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)	gaivotão	A	
Sternidae Vigors, 1825			
<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-boreal	A	VN
<i>Sterna hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	trinta-réis-de-bico-vermelho*	A	

<i>Thalasseus acutiflavus</i> (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	A
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real*	A
COLUMBIFORMES Latham, 1790		
Columbidae Leach, 1820		
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	T
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha-roxa	T
<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	pombo-doméstico	T
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	T
CUCULIFORMES Wagler, 1830		
Cuculidae Leach, 1820		
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	T
STRIGIFORMES Wagler, 1830		
Strigidae Leach, 1820		
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	T
APODIFORMES Peters, 1940		
Trochilidae Vigors, 1825		
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	T
CORACIIFORMES Forbes, 1844		
Alcedinidae Rafnesque, 1815		
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	T
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	A
FALCONIFORMES Bonaparte, 1831		
Falconidae Leach, 1820		
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	T
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	T
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758		
Tyrannidae Vigors, 1825		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	T
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	T
<i>Megarynchus pitangua</i> (Vieillot, 1819)	neinei	T
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri	T
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	T
Hirundinidae Rafnesque, 1815		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	T
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	T
Troglodytidae Swainson, 1831		
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	corruíra	T
Mimidae Bonaparte, 1853		
<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)	sábia-da-praia	T
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	T
Motacillidae Horsfeld, 1821		
<i>Anthus lutescens</i> (Pucheran, 1855)	caminheiro-zumbidor	T
Thraupidae Cabanis, 1847		
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	T
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	T

Estrildidae Bonaparte, 1850		
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	T
Passeridae Rafnesque, 1815		
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	T

Aves aquáticas como o piru-piru *Haematopus palliatus*, o gaivotão *Larus dominicanus*, a batuira-de-bando *Charadrius semipalmatus*, o maçarico-branco *Calidris alba*, a garça-branca-pequena *Egretta thula* e o vira-pedras *Arenaria interpres* foram as espécies mais frequentes nas amostragens, considerando os cinco costões, nos 24 meses de amostragens. Entre as aves terrestres, o bem-te-vi *Pitangus sulphuratus* foi mais frequente em todos os locais (**Tab. 2**).

Tabela 2. Frequência de ocorrência (FO%) de aves nos costões rochosos por local (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. FO% do 1º ano (abril de 2017 a março de 2018) está fora dos parênteses e do 2º ano (abril de 2018 a março de 2019) está entre parênteses.

Espécies	CAV	MN	CAN	ITA	COS
<i>Haematopus palliatus</i>	67	100	100 (100)	100 (100)	100 (100)
<i>Larus dominicanus</i>	25	100	92 (100)	100 (100)	100 (83)
<i>Charadrius semipalmatus</i>	100	92	83 (33)	100 (100)	100 (100)
<i>Arenaria interpres</i>	17	67	67 (42)	92 (100)	92 (100)
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	-	75	100 (100)	75 (75)	67 (33)
<i>Calidris alba</i>	67	67	75 (92)	83 (83)	75 (92)
<i>Thalasseus maximus</i>	-	25	83 (92)	50 (67)	58 (33)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	67	58	75 (67)	75 (50)	92 (92)
<i>Actitis macularius</i>	-	58	58 (67)	83 (75)	58 (25)
<i>Egretta thula</i>	58	25	67 (58)	58 (83)	50 (42)
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	8	42 (17)	17	25 (42)
<i>Fluvicola nengeta</i>	-	17	33 (42)	8	25
<i>Sterna hirundinacea</i>	-	-	33 (42)	17 (42)	-
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	25 (67)	17 (8)	8
<i>Passer domesticus</i>	8	8	17	-	58 (50)
<i>Coragyps atratus</i>	-	17	8 (8)	67 (83)	50 (25)
<i>Guira guira</i>	-	-	8	8 (8)	-
<i>Nannopterum brasilianus</i>	-	8	8	-	-
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	8	-	-
<i>Coereba flaveola</i>	-	-	8	-	-
<i>Eupetomena macroura</i>	-	-	8	-	-
<i>Mimus saturninus</i>	-	-	8	-	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	-	-	8	-	-
<i>Columba livia</i>	42	-	-	-	17
<i>Sicalis flaveola</i>	-	-	-	8	25 (8)
<i>Machetornis rixosa</i>	-	-	-	-	17 (17)

<i>Caracara plancus</i>	-	-	-	25	8
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-	-	-	33 (8)	-
<i>Sula leucogaster</i>	-	-	-	25 (75)	-
<i>Milvago chimachima</i>	-	17	-	8 (8)	-
<i>Anthus lutescens</i>	-	-	-	8	-
<i>Megaceryle torquata</i>	-	-	-	8 (17)	-
<i>Pluvialis dominica</i>	-	-	-	8	-
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	8 (8)	17
<i>Tringa semipalmata</i>	-	25	-	8	-
<i>Troglodytes musculus</i>	-	8	17	-	17
<i>Estrilda astrild</i>	-	-	8	-	-
<i>Columbina talpacoti</i>	-	-	-	-	17
<i>Mimus gilvus</i>	-	-	-	-	8
<i>Athene cunicularia</i>	-	-	-	8	-
<i>Leptotila rufaxilla</i>	-	-	-	8	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	-	-	-	8	-

As médias de riqueza, densidade, equitatividade e diversidade (**Tab. 28 do Apêndice**) indicam que Cavaleiros manteve a menor riqueza e densidade de aves durante o estudo. As maiores riquezas registradas foram em Itapebussus no primeiro ano e Costa Azul no segundo ano de amostragem. O Cantinho foi o local com maior densidade de aves para ambos anos. A equitatividade de espécies variou pouco para Cantinho entre anos. A diversidade média de espécies em Itapebussus foi maior durante o primeiro ano enquanto Costa Azul registrou maior diversidade média durante o segundo ano. A primavera foi a estação com maior riqueza e densidade média de espécies no primeiro ano, no entanto a riqueza foi maior no inverno do segundo ano.

As médias de riqueza, densidade, equitatividade e diversidade são detalhadas entre local e por estações do ano (**Tabela 3**). Cavaleiros e Mar do Norte tiveram os maiores valores de riqueza, densidade e diversidade de espécies durante o verão. A primavera foi a estação com maiores valores em riqueza e densidade de espécies para Cantinho, enquanto a diversidade foi maior durante o verão do primeiro ano e outono do segundo. A equitatividade apenas variou para Cantinho, entre os demais locais, durante os anos. Em Costa Azul, a riqueza, densidade e diversidade foram maiores no primeiro ano durante a primavera, porém, no segundo ano, foram maiores durante o inverno. Itapebussus apresentou as maiores riquezas em todas as estações, no entanto a equitatividade e a diversidade permaneceu praticamente inalterada entre anos.

Tabela 3. Média de riqueza, densidade, equitatividade e diversidade entre anos e estações por local (V – verão; O - outono; I - inverno; P – primavera) nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. As médias do 1º ano (abril de 2017 a março de 2018) estão fora dos parênteses e as do 2º ano (abril de 2018 a março de 2019) estão entre parênteses. EST – estação.

	CAV	MN	CAN	ITA	COS	EST
Riqueza	3,1 ± 1,1	6,2 ± 1,2	6,9 ± 2,2 (4,9 ± 1,9)	7,2 ± 1,2 (8,0 ± 1,4)	6,2 ± 2,6 (5,7 ± 1,9)	V
	2,4 ± 1,5	5,6 ± 1,3	5,9 ± 2,4 (7,2 ± 1,6)	7,4 ± 1,6 (7,7 ± 2,2)	5,9 ± 2,0 (5,9 ± 2,0)	O
	2,5 ± 0,8	4,4 ± 1,2	4,3 ± 1,2 (5,8 ± 2,6)	8,2 ± 1,2 (8,6 ± 1,7)	7,0 ± 1,8 (8,0 ± 2,7)	I
	2,9 ± 0,9	4,5 ± 2,1	7,0 ± 2,8 (6,3 ± 1,0)	7,9 ± 1,9 (9,2 ± 2,2)	7,9 ± 1,8 (4,7 ± 1,9)	P
Densidade	3,2 ± 1,8	3,8 ± 1,3	6,9 ± 3,8 (4,1 ± 1,2)	3,0 ± 0,7 (3,2 ± 0,6)	2,1 ± 1,4 (1,6 ± 0,5)	V
	1,9 ± 1,4	3,0 ± 1,6	5,4 ± 2,6 (6,4 ± 3,3)	3,3 ± 1,1 (3,2 ± 1,2)	2,0 ± 0,8 (1,8 ± 0,6)	O
	1,8 ± 0,9	3,3 ± 1,8	4,7 ± 3,1 (5,8 ± 2,1)	3,2 ± 0,8 (3,1 ± 0,6)	3,0 ± 1,4 (2,5 ± 1,3)	I
	2,3 ± 0,7	3,2 ± 2,1	11,7 ± 8,4 (11,7 ± 8,0)	4,3 ± 1,3 (3,8 ± 1,0)	3,3 ± 1,1 (1,5 ± 0,8)	P
Equitatividade	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,1 (0,7 ± 0,2)	1,0 ± 0,0 (1,0 ± 0,0)	0,9 ± 0,1 (1,0 ± 0,0)	V
	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,8 ± 0,1 (0,8 ± 0,1)	0,9 ± 0,0 (1,0 ± 0,0)	0,9 ± 0,0 (0,9 ± 0,0)	O
	1,0 ± 0,0	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,2 (0,8 ± 0,1)	0,9 ± 0,0 (0,9 ± 0,0)	0,9 ± 0,0 (0,9 ± 0,0)	I
	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,2	0,7 ± 0,2 (0,7 ± 0,1)	0,9 ± 0,1 (0,9 ± 0,0)	0,9 ± 0,1 (0,9 ± 0,1)	P
Diversidade	1,0 ± 0,4	1,6 ± 0,2	1,5 ± 0,3 (1,1 ± 0,6)	1,9 ± 0,1 (2,0 ± 0,2)	1,6 ± 0,4 (1,6 ± 0,3)	V
	0,7 ± 0,6	1,6 ± 0,2	1,4 ± 0,4 (1,6 ± 0,2)	1,9 ± 0,2 (1,9 ± 0,4)	1,6 ± 0,4 (1,6 ± 0,3)	O
	0,8 ± 0,4	1,3 ± 0,3	1,1 ± 0,2 (1,3 ± 0,4)	1,9 ± 0,2 (2,0 ± 0,2)	1,7 ± 0,2 (1,9 ± 0,3)	I
	0,9 ± 0,4	1,4 ± 0,5	1,2 ± 0,3 (1,2 ± 0,3)	1,9 ± 0,2 (2,1 ± 0,2)	1,8 ± 0,2 (1,3 ± 0,6)	P

A riqueza de espécies foi analisada em relação aos fatores “local” e “estação do ano”, e houve interação entre esses fatores ($F=2,00$, $p=0,02$) (**Tab. 1 do Apêndice**). Na primavera, a riqueza de espécies no Mar do Norte diferiu de Costa Azul e Itapebussus, e Cavaleiros diferiu de todos os locais, com exceção de Mar do Norte. No verão e outono houve diferença entre Cavaleiros e os demais locais, e Mar do Norte diferiu de Itapebussus no outono. No inverno, a riqueza diferiu entre todos os locais, menos entre Mar do Norte e Cantinho, e Costa Azul e Itapebussus. Por estação do ano, não houve diferenças na riqueza de espécies em Cavaleiros, Itapebussus e Costa Azul. Em Mar do Norte a riqueza diferiu entre inverno e verão, e no Cantinho o inverno diferiu entre a primavera e o verão (**Fig. 2, Tab. 2 e 3 do Apêndice**).

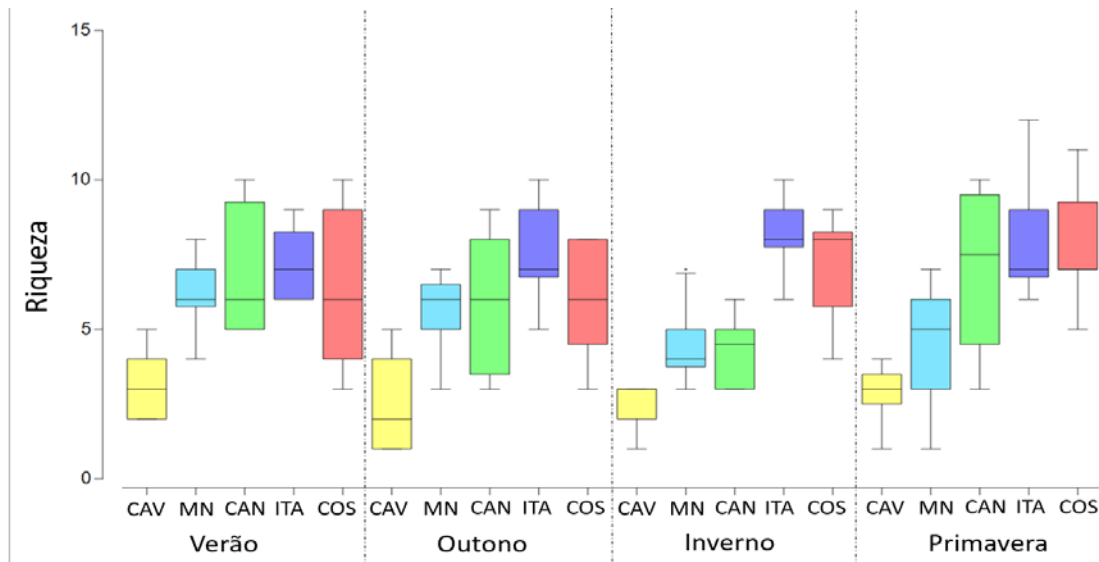


Figura 2. Riqueza de aves por local e estação do ano, entre de abril de 2017 e março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul. Os costões são apresentados de forma crescente de extensão no gráfico.

A respeito da densidade média de aves, também houve interação entre os fatores “local” e “estação do ano” ($F=2,57$, $p=0,00$) (**Tab. 4 do Apêndice**). Na primavera a densidade no Cantinho diferiu de todos os locais, exceto de Itapebussus, que diferiu de Cavaleiros. Cantinho diferiu dos demais locais tanto no verão quanto outono. A densidade de aves no Mar do Norte diferiu de Costa Azul no verão e Itapebussus diferiu de Cavaleiros e Costa Azul no outono. No inverno, Cavaleiros diferiu dos demais locais com exceção de Mar do Norte, com valor de p limiar ($t=2,14$, $p=0,05$) (**Fig. 3, Tab. 5 do Apêndice**)

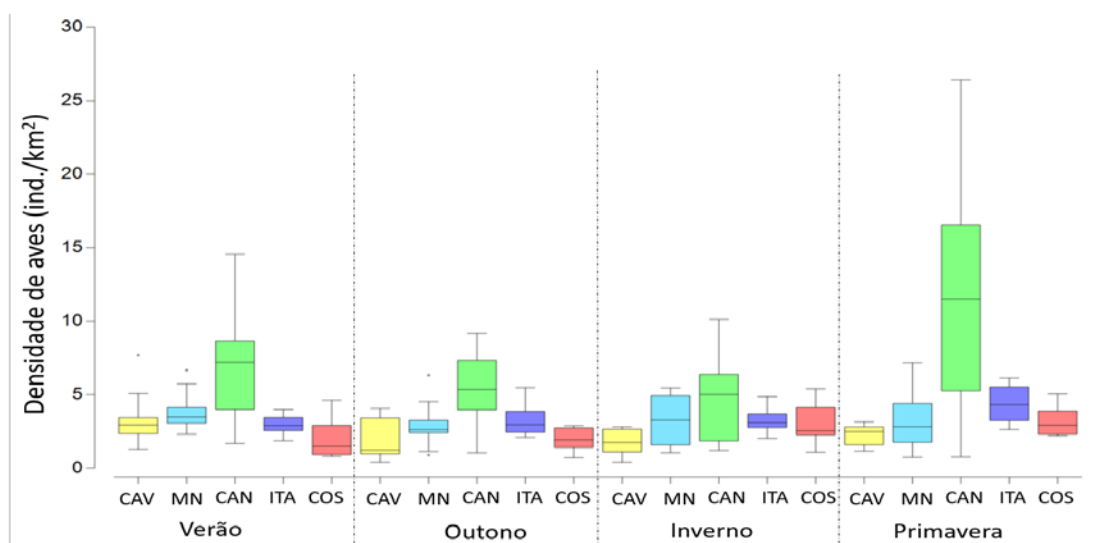


Figura 3. Densidade de aves por local e estação do ano, entre abril de 2017 a março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul. Os costões são apresentados de forma crescente de extensão no gráfico.

A equitatividade variou entre Itapebussus e Cantinho, sendo que os menores valores registrados foram no Cantinho. Não houve interações entre fatores, mas houve diferença significativa entre locais. A equitatividade no Cantinho diferiu dos demais locais, e Costa Azul diferiu de Itapebussus (**Fig. 4, Tab. 6 e 7 do Apêndice**).

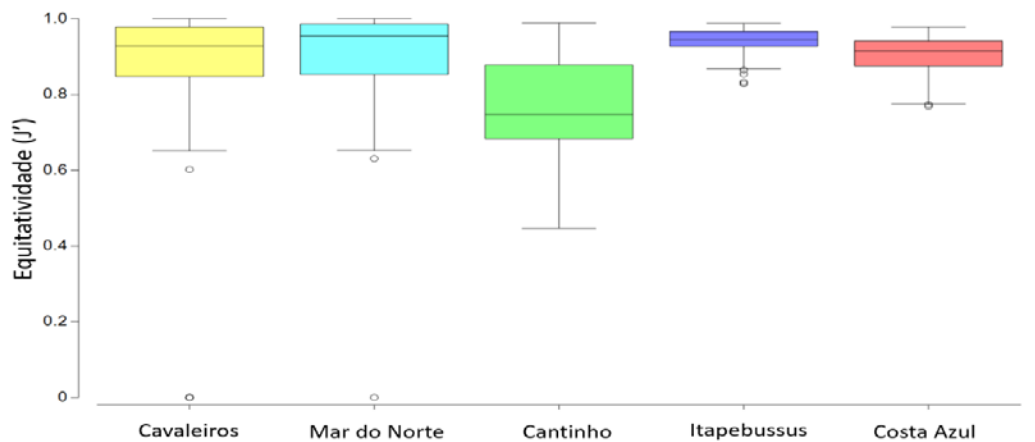


Figura 4. Equitatividade de aves por local, de abril de 2017 a março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. Os costões são apresentados de forma crescente de extensão no gráfico.

A diversidade de espécies também não apresentou interação entre os fatores, mas houve diferença entre locais, em que Cavaleiros e Itapebussus diferiram de todos os locais e entre si (**Fig. 5, Tab. 8 e 9 do Apêndice**).

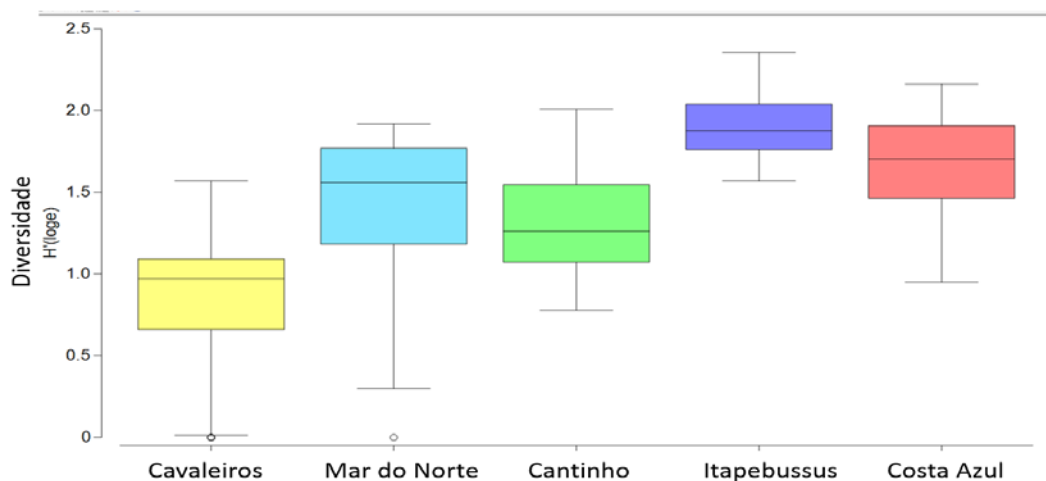


Figura 5. Diversidade de aves por local, de abril de 2017 a março de 2018, nos costões rochosos de Rio das Ostras e Macaé, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. Os costões são apresentados de forma crescente de extensão no gráfico.

Em relação as análises interanuais, a riqueza de espécies no Cantinho apresentou interação entre os fatores “estação” e “ano” ($F=12,61$, $p=0,04$) (**Tab. 10 do Apêndice**). Não houve diferença significativa na riqueza de espécies entre anos para cada estação, mas o inverno diferiu da primavera e do verão no primeiro ano, e no segundo ano o outono diferiu

do verão (Tab. 11 e 12 do Apêndice). A densidade, equitatividade e diversidade não apresentaram diferenças na riqueza de espécies entre anos (Tab. 13, 14 e 15 do Apêndice).

Em Costa Azul, houve interação entre os fatores “estação” e “ano” para a riqueza de espécies ($F=3,20$, $p=0,02$) (Tab. 16 do Apêndice). A riqueza diferiu entre os anos apenas na primavera e houve diferença entre a primavera e o inverno no segundo ano (Tab. 17 e 18 do Apêndice). Em relação a densidade não houve diferença entre anos e a equitatividade diferiu entre os anos (Tab. 19 e 20 do Apêndice). Houve interação entre fatores para a diversidade ($F=3,80$, $p=0,01$) (Tab. 21 do Apêndice), sendo que houve diferenças entre os anos apenas na primavera e entre a primavera e o inverno no segundo ano (Tab. 22 e 23 do Apêndice).

Em Itapebussus não houveram diferenças interanuais para nenhum dos quatro parâmetros testados anteriormente (Tab. 24, 25, 26 e 27 do Apêndice).

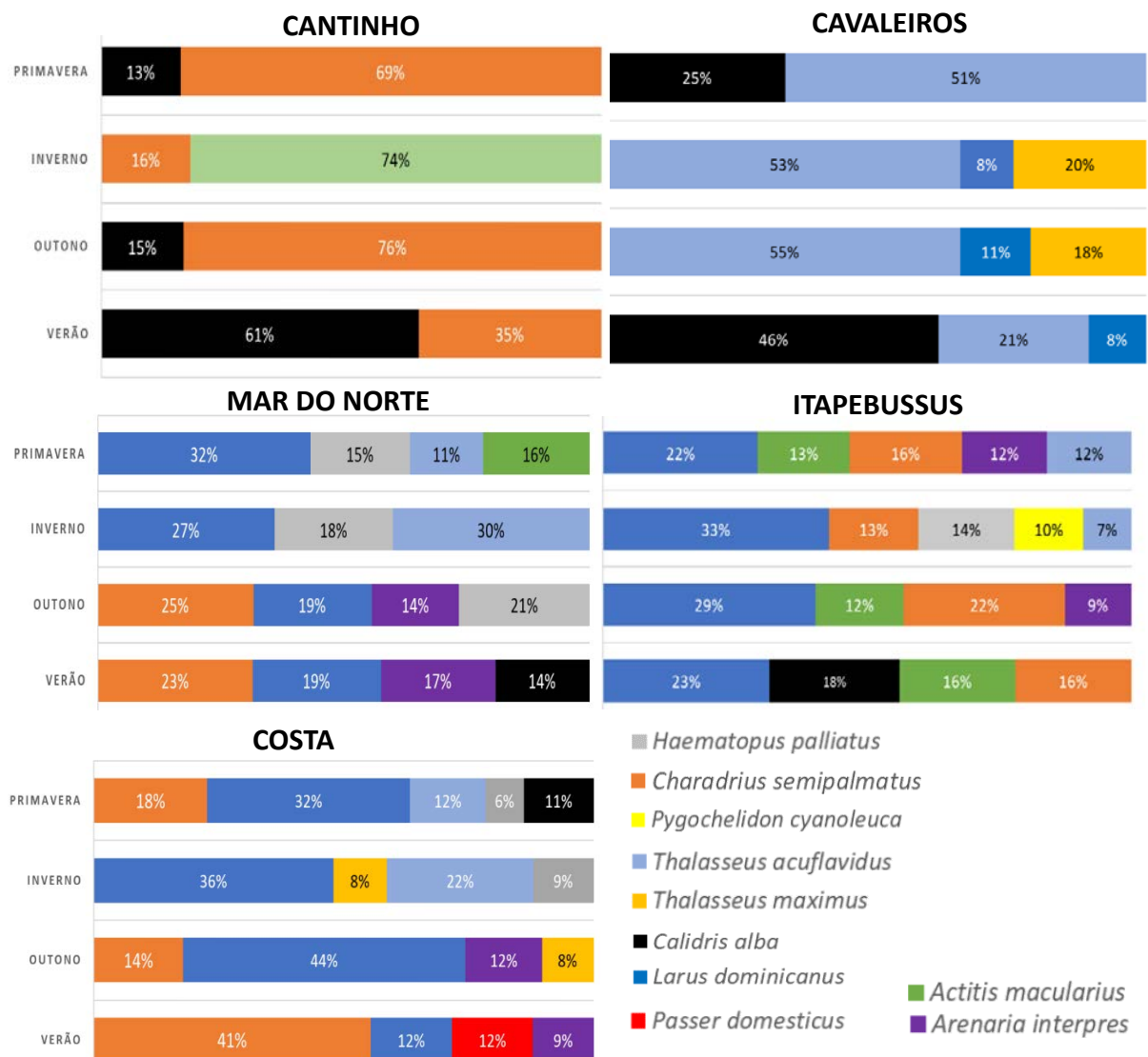


Figura 6. Percentual de contribuição de abundância por espécies entre estações, entre abril de 2017 e março de 2018, nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, RJ.

Sobre a composição e densidade das espécies nos costões rochosos observou-se interações entre os fatores “local” e “estação” ($F=2,08$, $p=0,00$). Em relação aos locais, Cantinho e Cavaleiros diferiram na primavera, outono e verão para todos os demais locais e entre si. Mar do Norte diferiu de Costa Azul no verão e no outono. No inverno, Cavaleiros e Itapebussus diferiram de todos os locais e Cantinho diferiu de Costa Azul. Por estações, a composição e densidade de espécies no Mar do Norte diferiu no inverno em todos os costões. Cantinho diferiu entre primavera e outono e também entre inverno e verão. Cavaleiros e Costa Azul diferiram apenas entre outono e primavera. Itapebussus diferiu entre o outono e o verão.

A porcentagem de contribuição de espécies por local entre as estações indica que em Cavaleiros, *C. semipalmatus* foi mais abundante durante a primavera e outono. *P. sulphuratus* foi abundante no inverno e *C. alba* e *C. semipalmatus* no verão (**Fig. 6, Tab. 29 do Apêndice**).

No Mar do Norte, assim como em Itapebussus e Costa Azul houve uma maior heterogeneidade das espécies abundantes, com cerca de quatro espécies por estação, sendo as principais: *L. dominicanus*, *C. semipalmatus*, *A. interpres*, trinta-réis-de-bando *T. acuflavidus*, *H. palliatus* e *C. alba* (**Tab. 30, 32 e 33 do Apêndice**).

No Cantinho *T. acuflavidus* foi mais abundante em quase todo ano, e *C. alba* no verão (**Tab. 31 do Apêndice**).

No Cantinho foram registradas as maiores densidades médias de espécies durante os dois anos de amostragem com destaque para *T. acuflavidus*, *C. alba* e trinta-réis-boreal *Sterna hirundo* (**Tabelas 4 e 5**). *T. acuflavidus* e *S. hirundo* foram as espécies mais representativas durante a primavera em ambos anos. Já para *C. alba*, a maior densidade foi registrada durante o verão do primeiro ano e primavera do segundo ano.

Tabela 4. Densidade média e máxima das espécies de aves registradas nos costões rochosos por local (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2017 e março de 2018, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.

Espécies	Densidade média									Máx.
	CAV	MN	CAN	ITA	COS	VER	OUT	INV	PRI	
<i>Calidris alba</i>	3,6	0,5	6,8	0,3	0,3	3,6	1,1	0,3	2,3	36,2
<i>Haematopus palliatus</i>	0,7	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	2,2
<i>Charadrius semipalmatus</i>	0,7	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,4	1,3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,6	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	2,0
<i>Columba livia</i>	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,8	0,2	0,3	1,0
<i>Arenaria interpres</i>	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,7
<i>Larus dominicanus</i>	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	1,7
<i>Egretta thula</i>	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5
<i>Passer domesticus</i>	0,2	0,2	0,4	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,5
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	0,0	5,8	39,9	1,4	1,8	10,2	3,9	5,8	40,3	300,0

<i>Thalasseus maximus</i>	0,0	2,2	2,3	0,5	0,4	0,9	1,5	1,6	1,4	7,9
<i>Coragyps atratus</i>	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4
<i>Tringa semipalmata</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,1	0,5
<i>Actitis macularius</i>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3
<i>Fluvicola nengeta</i>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
<i>Milvago chimachima</i>	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Nannopterum brasilianus</i>	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,4
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
<i>Troglodytes musculus</i>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
<i>Sterna hirundo</i>	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	4,3	10,0
<i>Sterna hirundinacea</i>	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,6	1,5
<i>Guira guira</i>	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
<i>Coereba flaveola</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Eupetomena macroura</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
<i>Mimus saturninus</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,8	0,7	0,0	1,4
<i>Sicalis flaveola</i>	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
<i>Progne chalybea</i>	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Sula leucogaster</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
<i>Anthus lutescens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Megaceryle torquata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pluvialis dominica</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Machetornis rixosa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Caracara plancus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 5. Densidade média e máxima das espécies de aves nos costões rochosos por local (CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2018 e março de 2019, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.

Espécies	Densidade média							Máx.
	CAN	ITA	COS	VER	OUT	INV	PRI	
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	16,7	0,9	0,8	0,8	3,7	3,6	31,0	265,0
<i>Calidris alba</i>	9,3	0,1	0,1	3,8	4,4	0,1	3,2	27,2
<i>Thalasseus maximus</i>	2,7	0,3	0,7	0,8	1,6	2,5	1,0	7,3
<i>Sterna hirundo</i>	2,1	0,0	0,0	0,7	0,0	0,1	6,1	15,0
<i>Sterna hirundinacea</i>	0,7	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2	0,7	2,5
<i>Charadrius semipalmatus</i>	0,6	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	2,9
<i>Estrilda astrild</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
<i>Haematopus palliatus</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,6
<i>Larus dominicanus</i>	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0
<i>Arenaria interpres</i>	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,7
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3
<i>Fluvicola nengeta</i>	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
<i>Actitis macularius</i>	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2

<i>Egretta thula</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2
<i>Coragyps atratus</i>	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,4
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
<i>Troglodytes musculus</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5
<i>Guira guira</i>	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Progne chalybea</i>	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Sula leucogaster</i>	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Megarynchus pitangua</i>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
<i>Caracara plancus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Athene cunicularia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Megaceryle torquata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Milvago chimachima</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tringa semipalmata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Passer domesticus</i>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
<i>Sicalis flaveola</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Columbina talpacoti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Machetornis rixosa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mimus gilvus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Os comportamentos das aves aquáticas mais observados em todos os locais foram repouso e excepcionalmente forrageio em Cavaleiros (> 90%) (**Fig. 7**).

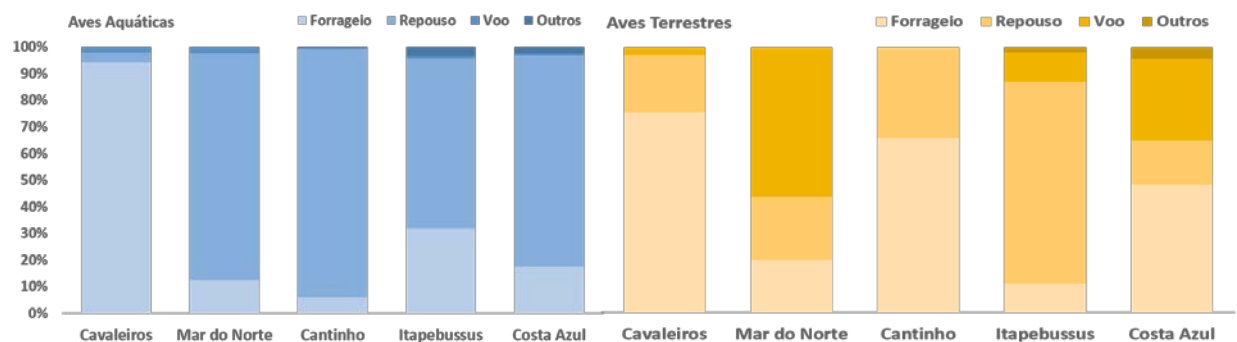


Figura 7. Comportamentos de aves aquáticas e terrestres observados por local nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.

Nas aves terrestres, além do comportamento de forrageio e repouso, o voo foi relativamente frequente. O forrageio foi observado principalmente em Cavaleiros, Cantinho e Costa Azul. No Mar do Norte, mais de 50% dos registros foram de voo sobre os costões. Em Itapebussus a maior parte das aves terrestres se encontraram repousando (**Fig. 7**).

DISCUSSÃO

Neste estudo a diversidade de aves variou entre locais e estações do ano e entre anos em alguns costões. Em relação a hipótese 1, em geral a riqueza de espécies acompanhou a extensão dos costões rochosos, com menores valores no costão de Cavaleiros, Mar do Norte e Cantinho e maiores riquezas nos costões de Itapebussus e Costa Azul, como esperado pela relação espécie-área (Arrhenius, 1921). No entanto, ao contrário do esperado a maior riqueza e diversidade de aves ocorreu em Itapebussus, que possui a segunda maior extensão de costão. Este fato pode estar relacionado ao nível de perturbação pela presença humana (Cestari, 2008; Müller & Barros, 2013). Os costões rochosos de Costa Azul localizam-se em uma praia urbanizada (MMA, 2016), com acesso facilitado (ruas, calçadas, escadas, etc.) e próximo a pontos turísticos do município de Rio das Ostras (Gazone, 2018). Os costões de Itapebussus estão em uma praia não-urbanizada (MMA, 2016), e com acesso a pé de pelo menos 30 minutos de caminhada. Além disso, a maior diversidade de aves nos costões rochosos de Itapebussus, em relação aos demais locais, pode estar relacionada com a topografia particular de cada costão, onde costões abrigados e irregulares poderiam propiciar uma área mais favorável para forrageio de aves, especialmente para as aves aquáticas.

Durante a primavera e verão, a riqueza e abundância de aves limícolas migratórias neárticas proporcionaram um aumento na diversidade de espécies, corroborando com a segunda hipótese deste estudo. Entre os meses de setembro e abril estas aves deslocam-se para o hemisfério sul para evitar o inverno rigoroso e a escassez de alimento do hemisfério norte (Grose *et al.*, 2013). Parte destas populações de aves limícolas, frequentam todo o litoral brasileiro onde se alimentam e repousam (Müller & Barros, 2013; Tavares *et al.*, 2015).

A densidade de aves variou principalmente para os costões rochosos do Cantinho, tendo *T. acutlavidus* como espécie dominante durante inverno, outono e pico na primavera, em que foram registrados até 6 mil indivíduos. No verão, período em que as aves migratórias limícolas neárticas estão na região, a densidade de *C. alba* foi maior (> 45%) que de *T. acutlavidus* (\cong 20%). O registro de grandes densidades de *T. acutlavidus*, principalmente durante o outono e inverno ocorre devido a chegada da espécie ao sul do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro para nidificação (Alves *et al.*, 2004; Ornellas & Ornellas, 2011; Efe & Bonatto, 2013).

Os costões do Cantinho, mesmo pequenos, formam pequenas Ilhotas nuas de vegetação que são acessíveis aos humanos com auxílio de embarcações. As grandes densidades de *T. acutlavidus* podem estar relacionadas a localização destas Ilhotas, relativamente próximas ao Arquipélago de Santana, e sua alimentação. O Arquipélago de Santana proporciona uma área favorável para alimentação e repouso destas espécies. *T. acutlavidus* pode se alimentar de descarte de barcos pesqueiros (Efe & Bonatto, 2013), que são frequentes na região (Raposo, 2018). Próximo a estas Ilhotas localiza-se a Ilha dos

Papagaios, onde foi registrada a nidificação de *T. acuflavidus*, com aproximadamente 500 indivíduos em colônia mista com *S. hirundinacea* (Alves *et al.*, 2004).

Além disso, as espécies também encontram uma área favorável de forrageio ao redor das Ilhotas que variam entre 2 a 4 metros de profundidade (Marinha do Brasil, 1974), profundidade ótima de forrageamento para a espécie (Baptist & Leopold, 2010). Isso faz das pequenas Ilhotas do Cantinho, mesmo sendo localizadas em uma praia urbana, um local para descanso e forrageio para este grupo. Registros informais também evidenciam a nidificação de *T. acuflavidus* na Ilha do Costa em Rio das Ostras, com cerca de 60 indivíduos e 12 ninhos, contendo um ovo cada, durante outono (maio de 2015 e 2016). Outra espécie registrada nidificando nos costões rochosos é *L. dominicanus* nas ilhotas de Itapebussus em abril/2019, agosto/2017 e 2018 e setembro/2017 e 2018. Também registrou-se a cópula de casais de *H. palliatus* e de *Sterna hirundinacea* nos costões de Itapebussus e Cantinho, respectivamente. Observou-se indivíduos de *T. maximus* com plumagem reprodutiva, o que sugere a possível nidificação desta espécie para a região e a necessidade de monitoramento as ilhas e ilhotas próximas a costa para identificar sítios de nidificação.

A equitatividade variou pouco entre os locais, indicando a homogeneidade na distribuição das espécies nos costões. Apenas para o Cantinho houve uma maior variação em relação aos demais locais, indicando que houve espécies dominantes, principalmente no verão e primavera, com dominância de *C. alba* e *T. acuflavidus*.

Entre as 42 espécies de aves registrou-se maior riqueza de espécies terrestres do que aquáticas. Isso pode ser explicado pela presença de áreas vegetadas das duas Unidades de Conservação Municipais que margeiam os costões de Costa Azul, Itapebussus e Mar do Norte. A vegetação de borda abriga uma diversidade de aves terrestres que eventualmente usariam os costões. No entanto, mesmo com menor riqueza, as aves aquáticas foram mais frequentes. Sete espécies de aves migratórias neárticas foram registradas no MONA dos Costões Rochosos por Valente *et al.* (2011), número de espécies igual ao do atual estudo. No entanto, o maçarico-de-perna-amarela *Tringa flavipes*, o maçarico-de-papo-vermelho *Calidris canutus*, o maçariquinho *Calidris minutilla* e o maçarico-de-sobre-branco *Calidris fuscicollis* não foram registrados no presente estudo. A ausência destas espécies neste estudo pode refletir a sensibilidade destas às atividades antrópicas na zona costeira devido ao crescimento populacional do município (74 mil habitantes em 2007 para 150 mil habitantes em 2019, Prefeitura de Rio das Ostras, 2020). Isso significa que a população de Rio das Ostras dobrou desde 2007, quando foi realizado o estudo de Tatiana Resende e Maria Alice in Valente *et al.*, (2011).

Os comportamentos mais comuns para aves aquáticas foi o repouso e o forrageio. Padrão semelhante foi descrito em na baía do Araçá, no município de São Sebastião, SP (Mancini *et al.*, 2018). O comportamento de forrageio nas aves aquáticas representou uma

baixa porcentagem, comparado com as aves em repouso, mas isso é reflexo dos numerosos bandos de aves repousando nos costões. O forrageio foi mais frequente nos costões de Cavaleiros, onde a área é pequena, especialmente na maré alta. Na maré baixa há uma elevada densidade de macroalgas e organismos bentônicos incrustados nas rochas, favorecendo a busca por presas no local. Para as aves terrestres, registrou-se os comportamentos semelhantes ao estudo da avifauna na Baía do Araçá, em São Sebastião (Mancini *et al.* 2018), com maior frequência de aves em voo e forrageando em Cavaleiros, Mar do Norte e Costa Azul, e maior frequência de aves repousando nos costões do Cantinho ($\cong 30\%$) e Itapebussus ($> 70\%$).

Embora as aves sejam um importante componente da diversidade nos costões rochosos, este é o primeiro estudo sobre a avifauna realizado exclusivamente nesse ambiente no Brasil.

CONCLUSÃO

A diversidade de aves aumentou proporcionalmente em relação a área dos costões, corroborando com a primeira hipótese testada. No entanto, outros fatores externos influenciaram diretamente nesta relação. Assim, Itapebussus que possui um menor nível de perturbação humana e, ainda, apresenta uma maior área de forrageio durante maré baixa, apresentou uma elevada diversidade de aves se comparado a Costa Azul. Além disso, a quantidade de espécies terrestres registradas pode estar relacionada à proximidade de áreas vegetadas que margeiam os costões, principalmente em Mar do Norte, Itapebussus e Costa Azul. Em relação a segunda hipótese, concluímos que houve variação sazonal nos parâmetros de diversidade de aves nos costões rochosos, explicada pela chegada de aves migrantes do hemisfério norte. Por fim, os costões rochosos são de grande importância para a comunidade de aves aquáticas e terrestres como áreas de repouso e alimentação, e nidificação para algumas espécies. Além disso, os grandes grupos de *T. acutlavidus* e *C. alba* repousando nos costões do Cantinho evidenciam a importância destes costões para aves migrantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Tatiane Pereira Xavier, Emília Emanuelle Motta Valim, Thayná de Fátima Sarinho Santos, Kátia Regina Rocha Melo Porto e Marcos Antônio da Costa Porto que colaboraram nas saídas de campo. Este estudo foi parcialmente financiado pelo

Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO através do Edital “Apoio à Pesquisa Marinha e Pesqueira” – contrato 015/2017 e por meio das bolsas destinadas a LRM Porto e PL Mancini no âmbito do “Projeto Costões Rochosos: Ecologia, Impactos e Conservação na Região dos Lagos e Norte Fluminense”. Esse estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES, código 001) através da bolsa do Programa Nacional de Pós-Doutoramento a PL Mancini.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Vania Soares; SOARES, Ana Beatriz Aroeira; COUTO, Gilberto Soares. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. Aves marinhas insulares brasileiras: bioecologia e conservação (JO Branco, ed.). Editora da UNIVALI, Itajaí, p. 83-100, 2004.
- AMARAL, Cauane de Souza Moraes. ANÁLISE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS COSTÕES ROCHOSOS DE MACAÉ E RIO DAS OSTRAS, RJ. 2019. Resumo submetido para 10ª Semana de Integração Acadêmica da UFRJ.
- EFE, Márcio; BONATTO, Sandro Luis. Evaluation of the status of conservation of the Cabot's Tern (*Thalasseus acutiflavus*) in Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology, v. 19, n. 45, p. 7, 2013.
- ARRHENIUS, Olof. Species and area. Journal of Ecology, v. 9, n. 1, p. 95-99, 1921.
- BAPTIST, Martin J.; LEOPOLD, Mardik F. Prey capture success of Sandwich Terns *Sterna sandvicensis* varies non-linearly with water transparency. Ibis, v. 152, n. 4, p. 815-825, 2010.
- BARBIERI, Edison; PINNA, Fernanda Voietta. Distribuição da Batuira-de-coleira (*Charadrius collaris*) durante o período de 1999 a 2001 na praia da Ilha Comprida. Rev. Bras. Ornitol, v. 13, n. 2, p. 25-31, 2005.
- BARBIERI, Edison; PINNA, Fernanda Voietta. Variação temporal do Trinta-réis-de-bico-amarelo (*Thalasseus sandvicensis eurygnatha*) durante o ano de 2005 no estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. Ornitologia Neotropical, v. 18, p. 563-572, 2007a.
- BARBIERI, Edison; PINNA, Fernanda Voietta. Distribuição do Trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) durante 2005 no estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. Ornitol. Neotrop, v. 18, n. 1, p. 99-110, 2007b.
- BARBIERI, Edison; DELCHIARO, Roberta Tonolli Chiavone. Reprodução da ave piru-piru (*Haematopus palliatus*, Temminck 1820, Haematopodidae) no litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, v. 9, n. 4, p. 289-291, 2009.

- BARBIERI, Edison; DELCHIARO, Roberta Tonolli Chiavone; BRANCO, Joaquim Olinto. Flutuações mensais na abundância dos Charadriidae e Scolopacidae da praia da Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 3, p. 268-277, 2013.
- BEST, Rebecca J. et al. Plant–animal diversity relationships in a rocky intertidal system depend on invertebrate body size and algal cover. *Ecology*, v. 95, n. 5, p. 1308-1322, 2014.
- BIBBY CJ, Burgess ND & Hill DA 1998. Bird census techniques. Academic Press, London
- BirdLife International 2008. *Calidris canutus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T22693363A24842863. Downloaded on 07 March 2020.
- BirdLife International 2017. *Calidris fuscicollis* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017: e.T22693399A119296025. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22693399A119296025.en>. Downloaded on 08 March 2020.
- BOGRAD, Steven J. et al. On the seasonal and interannual migrations of the transition zone chlorophyll front. *Geophysical Research Letters*, v. 31, n. 17, 2004.
- BOSMAN, Alison L. Avian determinants of rocky intertidal community structure in South Africa. 1987. Tese de Doutorado. University of Cape Town.
- BRANCO, Joaquim Olinto. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 4, p. 619-623, 2003.
- BRANCO, Joaquim Olinto; MACHADO, Irece Farina; BOVENDORP, Marcos Siqueira. Avifauna associada a ambientes de influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, n. 3, p. 459-466, 2004.
- BRANCO, Joaquim Olinto et al. O atobá-pardo *Sula leucogaster* (Pelecaniformes: Sulidae) no Arquipélago de Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 18, n. 3, p. 222-227, 2010.
- BRANCO, JOAQUIM OLINTO et al. Correlation between abiotic variables and diversity of birds. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 10, n. 3, p. 230-238, 2015.
- BRUSCO, Giuliano Müller. Migração e ecologia alimentar de *Calidris canutus rufa* (Aves: Scolopacidae) no litoral médio e norte do Rio Grande do Sul. 2011. (Trabalho de conclusão de curso).
- CAMPOS, Carlos EC; NAIFF, Rafael H.; DE ARAÚJO, Andréa S. Censo de aves migratórias (Charadriidae e Scolopacidae) da porção norte da bacia amazônica, Macapá, Amapá, Brasil. *Ornithologia*, v. 3, n. 1, p. 38-46, 2010.
- CESTARI, César. O uso de praias arenosas com diferentes concentrações humanas por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopacidae) neárticas no sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 4, p. 0-0, 2008.
- CLARKE KR & Warwick RM. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*, 2nd ed. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2001.

- CLARKE KR & Gorley RN. PRIMER v6: user manual/tutorial, Primer E: Plymouth. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 2006.
- CLARKE KR & Gorley RN. PRIMER v7: User Manual/Tutorial, Plymouth, UK, 2015.
- COSTA, Erli Schneider; SANDER, Martin. Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiiformes) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Biodiversidade pampeana, v. 6, n. 1, 2008.
- DA SILVA, Juliana Marsico Correia et al. Impactos Ambientais da Exploração e Produção de Petróleo na Bacia de Campos, RJ. 2008.
- DE CARVALHO, Dorinny Lisboa; FERREIRA RODRIGUES, Antonio Augusto. Spatial and temporal distribution of migrant shorebirds (Charadriiformes) on Caranguejos Island in the Gulf of Maranhão, Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 19, n. 4, p. 486-492, 2011.
- DELCHIARO, Roberta Tonolli Chiavone; BARBIERI, Edison; BRANCO, Joaquim Olinto. Distribuição do maçarico-branco (*Calidris alba*) entre julho de 2008 e junho de 2009 na praia da Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. Estudos de Biologia, v. 35, n. 85, 2013.
- DIERSCHKE, Volker. Food and feeding ecology of purple sandpipers *Calidris maritima* on rocky intertidal habitats (Helgoland, German Bight). Netherlands Journal of Sea Research, v. 31, n. 4, p. 309-317, 1993.
- DIERSCHKE, Volker et al. Feeding ecology of dunlins *Calidris alpina* staging in the southern Baltic Sea, 1. Habitat use and food selection. Journal of Sea Research, v. 42, n. 1, p. 49-64, 1999.
- DOS SANTOS, Marcos et al. Incidentes de Descarga de Óleo, Substâncias Nocivas ou Perigosas na Bacia de Campos: uma análise à luz do método de análise preliminar de risco. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 15, n. 1, p. 94-105, 2017.
- FEDRIZZI, Carmem Elisa. Abundância sazonal e biologia de aves costeiras na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- FREITAS, Carlos Machado de et al. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, n. 1, p. 117-130, 2001.
- GAZONE, Diego Rodrigues Silva. Percepção Ambiental e o Uso dos Serviços Ecosistêmicos em Costões Rochosos do Norte Fluminense. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- GIANUCA, Andros Tarouco et al. Independent and shared effects of environmental features and space driving avian community beta diversity across a coastal gradient in southern Brazil. Austral Ecology, v. 38, n. 8, p. 864-873, 2013.
- GIMENES, Márcio Rodrigo; DOS ANJOS, Luiz. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

- GIRÃO, Weber et al. Registros documentados de cinco novos trinta-réis (Charadriiformes: Sternidae) no estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 16, n. 3, p. 252-255, 2008.
- GROSE, Alexandre V.; HILLEBRANT, Cristiane C.; CREMER, Marta J. Diversidade e abundância sazonal da avifauna em duas planícies de maré no estuário da baía da Babitonga, norte de Santa Catarina. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 103, n. 1, p. 5-11, 2013.
- HARRISON, Xavier A. et al. Carry-over effects as drivers of fitness differences in animals. *Journal of Animal Ecology*, v. 80, n. 1, p. 4-18, 2011.
- HEYEN, Hauke; FOCK, Heino; GREVE, Wulf. Detecting relationships between the interannual variability in ecological time series and climate using a multivariate statistical approach—a case study on Helgoland Roads zooplankton. *Climate Research*, v. 10, n. 3, p. 179-191, 1998.
- HUBBARD, David M.; DUGAN, Jenifer E. Shorebird use of an exposed sandy beach in southern California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 58, p. 41-54, 2003.
- INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2019. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/>
- IUCN Red List of Threatened Species 2017. Version 2017-2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 October.
- KAJZER, Joanna et al. Patch occupancy and abundance of local populations in landscapes differing in degree of habitat fragmentation: a case study of the colonial black-headed gull, *Chroicocephalus ridibundus*. *Journal of biogeography*, v. 39, n. 2, p. 371-381, 2012.
- KENDALL, Michael A. et al. Predicting the effects of marine climate change on the invertebrate prey of the birds of rocky shores. *Ibis*, v. 146, p. 40-47, 2004.
- KOSTYLEV, Vladimir E. et al. The relative importance of habitat complexity and surface area in assessing biodiversity: fractal application on rocky shores. *Ecological complexity*, v. 2, n. 3, p. 272-286, 2005.
- LUDWIG, JA & Reynolds JF. *Statistical ecology: a primer in methods and computing*. John Wiley & Sons, 1988.
- MAGURRAN A.E. 2004 *Medindo a Diversidade Biológica*. Ed. UFPR. 261p.
- MANCINI, Patricia Luciano et al. Differences in diversity and habitat use of avifauna in distinct mangrove areas in São Sebastião, São Paulo, Brazil. *Ocean & coastal management*, v. 164, p. 79-91, 2018.
- MARINHA DO BRASIL. Mapa batimétrico da enseada de Macaé e proximidades. Brasil, 1974. Escala 1:25.000.
- MATTHEWS, Thomas J. et al. Island species–area relationships and species accumulation curves are not equivalent: an analysis of habitat island datasets. *Global Ecology and Biogeography*, v. 25, n. 5, p. 607-618, 2016.
- MINCARONE, M. M. et al. *Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo de Bacia Marítima de Campos*. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016. v. 1. 84p

- MOHD-AZLAN, Jayasilan; NOSKE, Richard A.; LAWES, Michael J. The role of habitat heterogeneity in structuring mangrove bird assemblages. *Diversity*, v. 7, n. 2, p. 118-136, 2015.
- MONTANHINI, Arthur Macarrão. Avifauna da Ilha Queimada Grande, SP: Diversidade, estrutura trófica e sazonalidade. 2010. Dissertação de mestrado.
- MORENO, T. R.; Rocha, Rosana M.. Ecologia de costões rochosos. *Estudos de Biologia (UCP. Impresso)*, v. 34, p. 191-201, 2012.
- MUEHE, D., Silva, G.H., Oliveira, L.A.K. 2017. Caracterização da sensibilidade fisiográfica costeira a vazamentos de óleo. In: Lima, S.O.F., editora. Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 9. p. 3-10.
- MÜLLER, Andressa; DE BARROS, Marcelo Pereira. Diversidade e abundância de aves costeiras em um trecho do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, v. 26, n. 3, p. 163-175, 2013.
- OLIVEIRA, AC de et al. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ICMBio, 2014.
- OLIVEIRA, Diego Emanuel Campos; DE CAMPOS, Fausto Pires; FURLAN, Sueli Ângelo. Análise ambiental das ilhas do Apará e Itaçuçê, município de São Sebastião, São Paulo, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, v. 2, n. 47E, 2011.
- OLIVEIRA, Josevânia; DE CASTRO MANSO, Cynthia Lara. Caracterização da macrofauna bentônica dos substratos consolidados da Praia do Mosqueiro, Aracaju, Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 14, n. 2, 2016.
- OLMOS, F.; SILVA E SILVA, R. The avifauna of a southeastern Brazilian mangrove swamp. *International Journal of Ornithology*, v. 4, n. ¾, p. 135-205, 2001.
- ORNELLAS, V. D. M. et al. Occurrence and distribution of seabirds at Tamoios Ecological Station, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira De Ornitologia*, 2011.
- PETROBRAS. 2018. Relatório anual disponível em <https://www.investidorpetrobras.com.br/>
- PETRY, Maria Virginia; SCHERER, Janete de Fátima Martins; SCHERER, Angelo Luís. Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 20, n. 1, p. 65-70, 2012.
- POSEY, Martin H.; ALPHIN, Troy D.; CAHOON, Lawrence. Benthic community responses to nutrient enrichment and predator exclusion: influence of background nutrient concentrations and interactive effects. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 330, n. 1, p. 105-118, 2006.
- PREFEITURA DE RIO DAS OSTRAS, 2020. Disponível em <https://www.riodasostras.rj.gov.br/dados-municipais/>
- PROJETO ORLA: fundamentos para gestão integrada / Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. – Brasília: MMA, 2006

- RAPOSO, Evelyn da Silva. Caracterização da Pesca Artesanal Marinha na Costa De Macaé (RJ): Subsídios para Gestão e Conservação. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, Antonio Augusto Ferreira. Priority areas for conservation of migratory and resident waterbirds on the coast of Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 2, p. 209-218, 2007.
- SANABRIA, JAF; BRUSCO, G. M. Registros relevantes de Charadriiformes em praias do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 19, n. 4, p. 529-534, 2011.
- SCHARF, Frederick S. et al. Seasonal and interannual patterns of distribution and diet of bluefish within a Middle Atlantic Bight estuary in relation to abiotic and biotic factors. *Estuaries*, v. 27, n. 3, p. 426-436, 2004.
- SCHREIBER, Elizabeth Anne; BURGER, Joanna (Ed.). *Biology of marine birds*. CRC press, 2001.
- SHAO, Junjong et al. Biotic and climatic controls on interannual variability in carbon fluxes across terrestrial ecosystems. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 205, p. 11-22, 2015.
- SNELLEN, C. L.; HODUM, P. J.; FERNÁNDEZ-JURICIC, E. Assessing western gull predation on purple sea urchins in the rocky intertidal using optimal foraging theory. *Canadian Journal of Zoology*, v. 85, n. 2, p. 221-231, 2007.
- STEEN, Valerie; SKAGEN, Susan K.; NOON, Barry R. Preparing for an uncertain future: migrating shorebird response to past climatic fluctuations in the Prairie Potholes. *Ecosphere*, v. 9, n. 2, p. e02095, 2018.
- SUMMERS, R. W.; ATKINSON, N. K.; NICOLL, M. Wintering wader populations on the rocky shores of eastern Scotland. *Scottish Birds*, v. 8, p. 299-308, 1975.
- SUMMERS, R. W.; NICOLL, M. I. K. E. The dispersion of wintering Purple Sandpipers *Calidris maritima* in relation to the tidal cycle and shore zonation. *BULLETIN-WADER STUDY GROUP*, v. 103, p. 32-35, 2004.
- TAVARES, Davi Castro et al. A year-long survey on Nearctic shorebirds in a chain of coastal lagoons in Northern Rio de Janeiro, Brazil. *Ornithologia*, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2015.
- VALENTE, Renata de Melo et al. *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil*. Belém: Conservação Internacional, 2011.
- VARELLA, Marcelo D. A necessidade de repensar os mecanismos da responsabilidade ambiental em caso de riscos de vazamento de petróleo na zona econômica exclusiva no Brasil. *Revista de Direito Internacional*, v. 12, n. 1, p. 216-239, 2015.
- VOOREN, C. M.; CHIARADIA, A. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. *Ornithologia neotropical*, v. 1, n. 1, p. 9-24, 1990.
- VOOREN, Carolus Maria; BRUSQUE, Luciano Ferreira. *As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação*. Trabalho realizado para o Programa Nacional da Diversidade Biológica — PRONABIO, Subprojeto “Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha”, área temática “Aves marinhas”. Aves marinhas, 1999.

WATSON, James EM; WHITTAKER, Robert J.; DAWSON, Terence P. Avifaunal responses to habitat fragmentation in the threatened littoral forests of south-eastern Madagascar. *Journal of Biogeography*, v. 31, n. 11, p. 1791-1807, 2004.

YUAN, Wenping et al. Latitudinal patterns of magnitude and interannual variability in net ecosystem exchange regulated by biological and environmental variables. *Global change biology*, v. 15, n. 12, p. 2905-2920, 2009.

APÊNDICE

Tabela 1. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	4	123.2	20.477	0.000
Estação	3	5.644	1.875	0.136
AnxEs	12	6.019	2.000	0.024
Resíduo	153	3.009		
Total	172			

Tabela 2. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações comparando riqueza de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul.

Grupos	Primavera		Verão		Outono		Inverno	
	t	P	t	P	t	P	t	P
MN, CAN	2.017	0.081	0.796	0.517	0.257	0.896	0.332	0.846
MN, CAV	2.114	0.064	5.838	0.000	4.620	0.001	3.847	0.000
MN, COS	3.581	0.003	0.542	0.165	0.321	0.767	3.507	0.006
MN, ITA	3.519	0.003	1.765	0.143	2.559	0.026	6.573	0.000
CAN, CAV	4.132	0.001	4.637	0.000	3.556	0.003	3.564	0.008
CAN, COS	0.778	0.473	0.582	0.630	0.013	1	3.678	0.003
CAN, ITA	0.768	0.479	0.398	0.787	1.600	0.137	6.899	0.000
CAV, COS	7.3	0.000	3.288	0.005	4.170	0.001	6.548	0.000
CAV, ITA	7.093	0.000	7.715	0.000	6.842	0.000	1.156	0.000
COS, ITA	0.000	1	1.035	0.368	1.846	0.108	1.692	0.145

Tabela 3. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para locais comparando riqueza de aves nas quatro estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I; Primavera – P) nos cinco costões rochosos amostrados.

Grupos	Cavaleiros		Mar do Norte		Cantinho		Itapebussus		Costa Azul	
	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P

P, V	0.473	0.817	2.129	0.061	0.090	1	0.889	0.500	1.557	0.171
P, O	0.685	0.573	1.301	0.275	0.855	0.46	0.538	0.696	2.232	0.055
P, I	0.850	0.574	0.068	1	2.542	0.040	0.444	0.773	1.037	0.386
V, O	1.086	0.368	0.983	0.356	0.904	0.405	0.334	0.869	0.304	0.831
V, I	1.356	0.221	3.393	0.015	3.323	0.008	1.765	0.135	0.730	0.537
O, I	0.093	1	1.916	0.108	1.713	0.143	1.170	0.332	1.25	0.276

Tabela 4. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Local	4	130.46	8.292	0.000
Estação	3	30.351	4.973	0.001
LoxEs	12	15.742	2.579	0.001
Resíduo	154	6.103		
Total	173			

Tabela 5. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações comparando densidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul.

Grupos	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
	t	P	t	P	t	P	t	P
MN, CAN	2.343	0.023	2.301	0.037	1.198	0.258	2.764	0.012
MN, CAV	0.684	0.511	1.429	0.178	2.146	0.051	1.324	0.220
MN, COS	2.692	0.015	1.660	0.109	0.322	0.739	0.029	0.977
MN, ITA	1.563	0.130	0.450	0.669	0.061	0.949	1.268	0.224
CAN, CAV	2.594	0.016	3.524	0.004	2.6	0.016	3.370	0.002
CAN, COS	3.571	0.001	3.812	0.001	1.490	0.153	2.997	0.004
CAN, ITA	3.016	0.005	2.298	0.035	1.394	0.189	2.624	0.015
CAV, COS	1.568	0.132	0.076	0.943	2.229	0.045	2.341	0.032
CAV, ITA	0.389	0.812	2.238	0.04	3.501	0.003	4.204	0.000

COS, ITA 1.836 0.086 2.831 **0.009** 0.380 0.699 1.844 0.089

Tabela 6. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Local	0.643	0.161	17.625	0.000
Estação	0.043	0.014	1.978	0.138
LoxEs	0.109	0.009	1.243	0.278
Resíduo	11.317	0.007		
Total	19.173			

Tabela 7. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações comparando equitatividade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul.

Grupos	t	P
MN, CAN	13.745	0.019
MN, CAV	0.613	0.843
MN, COS	0.911	0.580
MN, ITA	1.525	0.203
CAN, CAV	3.959	0.038
CAN, COS	5.511	0.024
CAN, ITA	6.753	0.026
CAV, COS	1.219	0.305
CAV, ITA	1.208	0.297
COS, ITA	11.069	0.028

Tabela 8. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Local” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Local	4	5.581	29.26	0.000

Estação	3	0.176	1.558	0.200
LoxEs	12	0.190	1.686	0.071
Resíduo	154	0.113		
Total	173			

Tabela 9. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações comparando diversidade de aves nos costões do Cavaleiros, Mar do Norte, Cantinho, Itapebussus e Costa Azul.

Grupos	t	P
MN, CAN	2.258	0.125
MN, CAV	4.049	0.046
MN, COS	1.432	0.248
MN, ITA	3.912	0.046
CAN, CAV	4.126	0.044
CAN, COS	3.116	0.060
CAN, ITA	6.265	0.030
CAV, COS	14.036	0.028
CAV, ITA	16.239	0.028
COS, ITA	4.295	0.028

Tabela 10. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza interanual de aves nos costões do Cantinho, Itapebussus e Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.016	0.001	0.947
Estação	3	9.346	2.184	0.095
AnxEs	3	12.607	2.946	0.041
Resíduo	60	4.279		
Total	67			

Tabela 11. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando riqueza interanual de aves nos costões do Cantinho, Itapebussus e Costa Azul.

Estação	t	P
V	2.061	0.067
O	1.381	0.207
I	1.509	0.184
P	0.704	0.564

Tabela 12. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações comparando riqueza interanual de aves entre estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) nos costões do Cantinho, Itapebussus e Costa Azul.

Grupos	Ano 1		Ano 2	
	t	P	t	P
P, V	0.090	1	1.798	0.114
P, O	0.855	0.450	1.489	0.175
P, I	2.542	0.035	0.473	0.724
V, O	0.904	0.407	2.844	0.016
V, I	3.023	0.011	0.820	0.486
O, I	1.713	0.142	1.414	0.213

Tabela 13. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade interanual de aves nos costões do Cantinho entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	5.404	0.936	0.407
Estação	3	65.154	5.045	0.001
AnxEs	3	5.771	0.446	0.729
Resíduo	204	12.914		
Total	211			

Tabela 14. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade interanual de aves nos costões do Cantinho entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.004	0.681	0.472
Estação	3	0.030	2.015	0.107
AnxEs	3	0.007	0.472	0.699
Resíduo	204	0.014		
Total	211			

Tabela 15. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade interanual de aves nos costões do Cantinho entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.003	0.012	0.847
Estação	3	0.038	0.218	0.882
AnxEs	3	0.256	1.447	0.233
Resíduo	204	0.177		
Total	211			

Tabela 16. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza interanual de aves em Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	8.680	0.592	0.507
Estação	3	10.162	2.225	0.099
AnxEs	3	14.644	3.207	0.028
Resíduo	64	4.566		
Total	71			

Tabela 17. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando riqueza interanual de aves em Costa Azul.

Estação	t	P
V	0.509	0.689
O	0.000	1
I	0.914	0.435
P	3.625	0.003

Tabela 18. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando riqueza interanual de aves nos costões de Costa Azul.

Grupos	Ano 1		Ano 2	
	t	P	t	P
P, V	1.557	0.165	1.095	0.350
P, O	2.232	0.053	1.307	0.252
P, I	1.037	0.375	2.981	0.010
V, O	0.304	0.838	0.237	0.903
V, I	0.730	0.538	2.087	0.065
O, I	1.25	0.276	1.858	0.099

Tabela 19. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade interanual de aves nos costões de Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	9.466	4.302	0.127
Estação	3	3.353	3.073	0.036
AnxEs	3	2.200	2.016	0.122
Resíduo	64	1.091		
Total	71			

Tabela 20. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade interanual de aves nos costões de Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.021	7.979	0.034
Estação	3	0.004	2.345	0.087
AnxEs	3	0.002	1.360	0.266
Resíduo	64	0.002		
Total	71			

Tabela 21. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade interanual de aves nos costões de Costa Azul entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.071	0.151	0.798
Estação	3	0.186	1.501	0.226
AnxEs	3	0.472	3.800	0.011
Resíduo	64	0.124		
Total	71			

Tabela 22. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando diversidade interanual de aves nos costões de Costa Azul.

Estação	t	P
V	0.027	0.978
O	0.165	0.868
I	1.890	0.08
P	2.594	0.006

Tabela 23. Resultados dos teste post-hoc pareados (*Pairwise test*) para estações (Verão – V; Outono – O; Inverno – I e Primavera – P) comparando diversidade interanual de aves nos costões de Costa Azul.

Grupos	Ano 1		Ano 2	
	t	P	t	P
P, V	1.463	0.16	1.423	0.174

P, O	1.649	0.127	1.413	0.180
P, I	1.451	0.160	2.856	0.004
V, O	0.174	0.863	0.004	0.997
V, I	0.386	0.699	2.095	0.057
O, I	0.589	0.563	2.050	0.056

Tabela 24. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para riqueza interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	8	6.967	0.093
Estação	3	4.833	1.645	0.187
AnxEs	3	1.148	0.390	0.761
Resíduo	64	2.937		
Total	71			

Tabela 25. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para densidade interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.193	0.527	0.504
Estação	3	3.474	3.915	0.011
AnxEs	3	0.366	0.412	0.741
Resíduo	64	0.887		
Total	71			

Tabela 26. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para equitatividade interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.002	7.003	0.077
Estação	3	0.005	5.103	0.002

AnxEs	3	0.000	0.418	0.745
Resíduo	64	0.000		
Total	71			

Tabela 27. Resultados da análise multivariada de variância (PERMANOVA+) comparando fator “Ano” (fixo) e “Estação” (aleatório) para diversidade interanual de aves nos costões de Itapebussus entre as quatro estações do ano.

Fonte	df	MS	F	P
Ano	1	0.151	8.754	0.077
Estação	3	0.028	0.574	0.644
AnxEs	3	0.017	0.351	0.791
Resíduo	64	0.049		
Total	71			

Tabela 28. Média de riqueza, densidade, equitatividade e diversidade entre anos e estações (VER – verão; OUT - outono; INV - inverno; PRI – primavera) nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras (CAV – Cavaleiros; MAR – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. As médias do 1º ano (abril de 2017 a março de 2018) estão fora dos parênteses e do 2º ano (abril de 2018 a março de 2019) estão entre parênteses.

		Riqueza	Densidade	Equitatividade	Diversidade
Local	CAV	2,7 ± 1,1	2,3 ± 1,3	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,4
	MAR	5,2 ± 1,6	3,3 ± 1,6	0,9 ± 0,1	1,5 ± 0,3
	CAN	6,0 ± 2,4 (6,0 ± 2,0)	7,2 ± 5,5 (6,9 ± 5,0)	0,8 ± 0,1 (0,7 ± 0,2)	1,3 ± 0,3 (1,3 ± 0,4)
	ITA	7,7 ± 1,5 (6,1 ± 2,4)	3,4 ± 1,1 (1,9 ± 0,9)	0,9 ± 0,0 (0,9 ± 0,0)	1,9 ± 0,2 (1,6 ± 0,4)
	COS	6,8 ± 2,1 (8,4 ± 1,9)	2,6 ± 1,3 (3,3 ± 0,9)	0,9 ± 0,1 (0,9 ± 0,0)	1,7 ± 0,3 (2,0 ± 0,2)
Estação	VER	5,9 ± 2,3 (6,2 ± 2,2)	3,8 ± 2,6 (3,0 ± 1,3)	0,9 ± 0,1 (0,9 ± 0,2)	1,5 ± 0,4 (1,6 ± 0,5)
	OUT	5,4 ± 2,4 (6,9 ± 2,0)	3,1 ± 2,0 (3,8 ± 2,8)	0,9 ± 0,1 (0,9 ± 0,1)	1,4 ± 0,6 (1,7 ± 0,3)
	INV	5,4 ± 2,4 (7,4 ± 2,6)	3,2 ± 1,9 (3,8 ± 2,0)	0,9 ± 0,1 (0,9 ± 0,1)	1,4 ± 0,5 (1,7 ± 0,4)
	PRI	6,0 ± 2,8 (6,7 ± 2,6)	4,8 ± 5,0 (5,5 ± 6,1)	0,9 ± 0,1 (0,8 ± 0,1)	1,5 ± 0,5 (1,5 ± 0,5)

Tabela 29. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos do Cavaleiros.

		Cavaleiros	
Espécies		Contribuição (%)	C. acumulada (%)
Verão	<i>Calidris alba</i>	61.21	61.21
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	35.24	96.45
Outono	<i>Charadrius semipalmatus</i>	76.30	76.30
	<i>Calidris alba</i>	14.72	91.02
Inverno	<i>Pitangus sulphuratus</i>	73.93	73.93
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	16.11	90.04
Primavera	<i>Charadrius semipalmatus</i>	67.78	67.78
	<i>Calidris alba</i>	13.01	80.78

Tabela 30. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos de Mar do Norte.

		Mar do Norte	
Espécies		Contribuição (%)	C. acumulada (%)
Verão	<i>Charadrius semipalmatus</i>	23.25	23.25
	<i>Larus dominicanus</i>	19.44	42.68
	<i>Arenaria interpres</i>	17.41	60.10
	<i>Calidris alba</i>	14.45	74.55
	<i>Actitis macularius</i>	11.97	86.52
Outono	<i>Charadrius semipalmatus</i>	25.45	25.45
	<i>Haematopus palliatus</i>	21.40	46.85
	<i>Larus dominicanus</i>	19.40	66.25

Inverno	<i>Arenaria interpres</i>	14.19	80.44
	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	29.54	29.54
	<i>Larus dominicanus</i>	27.54	57.08
	<i>Haematopus palliatus</i>	17.97	75.05
	<i>Thalasseus maximus</i>	14.53	89.58
Primavera	<i>Larus dominicanus</i>	31.63	31.63
	<i>Actitis macularius</i>	16.35	47.98
	<i>Haematopus palliatus</i>	15.47	63.45
	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	11.46	74.91
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	10.57	85.48

Tabela 31. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos do Cantinho.

		Cantinho	
Espécies		Contribuição (%)	C. acumulada (%)
Verão	<i>Calidris alba</i>	46.54	46.54
	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	20.76	67.31
	<i>Larus dominicanus</i>	8.01	75.31
	<i>Thalasseus maximus</i>	6.86	82.18
Outono	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	55.09	55.09
	<i>Thalasseus maximus</i>	18.02	73.10
	<i>Larus dominicanus</i>	11.06	84.16
Inverno	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	52.75	52.75
	<i>Thalasseus maximus</i>	19.99	72.75
	<i>Larus dominicanus</i>	8.14	80.89
Primavera	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	51.42	51.42
	<i>Calidris alba</i>	25.14	76.56
	<i>Thalasseus maximus</i>	7.79	84.36

Tabela 32. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos de Itapebussus.

		Itapebussus	
Espécies		Contribuição (%)	C. acumulada (%)
Verão	<i>Larus dominicanus</i>	23.45	23.45
	<i>Calidris alba</i>	18.54	42.00
	<i>Actitis macularius</i>	16.11	58.11
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	15.91	74.02
	<i>Arenaria interpres</i>	12.33	86.35
outono	<i>Larus dominicanus</i>	29.45	29.45
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	22.12	51.57
	<i>Actitis macularius</i>	12.15	63.72
	<i>Arenaria interpres</i>	9.38	73.10
	<i>Calidris alba</i>	8.08	81.18
Inverno	<i>Larus dominicanus</i>	33.15	33.15
	<i>Haematopus palliatus</i>	14.24	47.40
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	13.59	60.99
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	10.01	70.99
	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	7.23	78.23
	<i>Egretta thula</i>	6.38	84.61
Primaver ^a	<i>Larus dominicanus</i>	22.27	22.27
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	16.44	38.70

<i>Actitis macularius</i>	12.66	51.37
<i>Arenaria interpres</i>	12.46	63.82
<i>Thalasseus aculflavidus</i>	11.83	75.66
<i>Calidris alba</i>	11.71	87.37

Tabela 33. Resultados do SIMPER (similaridade percentual) para contribuição (%) e contribuição acumulada (%) de espécies por estações nos costões rochosos de Costa Azul.

		Itapebussus	
Espécies		Contribuição (%)	C. acumulada (%)
Verão	<i>Charadrius semipalmatus</i>	41.22	41.22
	<i>Larus dominicanus</i>	12.41	53.63
	<i>Passer domesticus</i>	11.65	65.29
	<i>Arenaria interpres</i>	9.53	74.82
	<i>Haematopus palliatus</i>	7.25	82.07
outono	<i>Larus dominicanus</i>	44.34	44.34
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	13.92	58.26
	<i>Arenaria interpres</i>	12.11	70.38
	<i>Thalasseus maximus</i>	8.26	78.63
	<i>Haematopus palliatus</i>	6.98	85.61
Inverno	<i>Larus dominicanus</i>	36.52	36.52
	<i>Thalasseus aculflavidus</i>	22.51	59.03
	<i>Haematopus palliatus</i>	8.86	67.89
	<i>Thalasseus maximus</i>	8.49	76.38
	<i>Coragyps atratus</i>	6.71	83.09
Primaver	<i>Larus dominicanus</i>	31.96	31.96

<i>Charadrius semipalmatus</i>	18.28	50.25
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	11.93	62.17
<i>Calidris alba</i>	11.44	73.62
<i>Haematopus palliatus</i>	6.40	80.01

Tabela 34. Abundância média e máxima das espécies de aves registradas nos costões rochosos por local (CAV – Cavaleiros; MN – Mar do Norte; CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2017 e março de 2018, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.

Espécies	Abundância média									Máx.
	CAN	CAV	COS	ITA	MAR	INV	OUT	PRI	VER	
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	799,0	0,0	90,0	54,4	84,7	130,2	79,8	824,6	205,6	6000
<i>Calidris alba</i>	136,5	21,6	14,3	11,2	7,6	6,5	19,2	47,7	53,5	200
<i>Sterna hirundo</i>	93,3	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	86,4	45,0	450
<i>Thalasseus maximus</i>	46,3	0,0	20,0	19,0	31,5	34,3	37,1	30,1	17,2	140
<i>Sterna hirundinacea</i>	8,3	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	3,5	11,5	0,0	24
<i>Passer domesticus</i>	8,0	1,0	3,0	0,0	3,0	0,0	8,0	2,2	3,3	7
<i>Nannopterum brasilianus</i>	7,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7,0	1,0	0,0	0,0	12
<i>Guira guira</i>	4,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	14
<i>Larus dominicanus</i>	3,8	1,8	19,2	16,1	5,9	14,6	10,4	14,0	7,7	43
<i>Haematopus palliatus</i>	3,2	4,2	3,0	4,5	4,2	3,8	4,4	3,9	3,1	10
<i>Arenaria interpres</i>	2,9	2,5	7,6	10,0	4,5	2,8	7,3	8,1	6,7	23
<i>Charadrius semipalmatus</i>	2,8	4,1	5,9	8,9	3,7	3,2	4,7	7,0	6,8	21
<i>Coragyps atratus</i>	2,0	0,0	3,3	3,9	4,7	2,7	4,9	3,3	5,2	8
<i>Patagioenas picazuro</i>	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2
<i>Chloroceryle amazona</i>	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	5
<i>Egretta thula</i>	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5	1,4	1,3	1,0	2
<i>Actitis macularius</i>	1,5	0,0	1,6	6,0	1,9	1,5	3,0	3,7	3,3	7
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1,3	3,5	2,9	1,8	2,1	3,2	2,1	1,9	1,8	6
<i>Fluvicola nengeta</i>	1,0	0,0	1,3	2,0	1,5	1,7	1,5	1,0	1,0	2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1,0	0,0	1,3	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,2	2
<i>Eupetomena macroura</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1
<i>Mimus saturninus</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1
<i>Coereba flaveola</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1
<i>Columba livia</i>	0,0	3,0	3,5	0,0	0,0	3,5	5,0	2,5	2,0	6
<i>Tringa spp.</i>	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1
<i>Sicalis flaveola</i>	0,0	0,0	1,7	10,0	0,0	2,0	0,0	5,5	2,0	10

Caracara plancus	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1
Machetornis rixosa	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1
Pygochelidon cyanoleuca	0,0	0,0	0,0	26,6	0,0	26,0	30,0	0,0	0,0	54
Progne chalybea	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	30
Milvago chimachima	0,0	0,0	0,0	2,0	1,5	0,0	0,0	0,0	1,7	2
Sula leucogaster	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	2
Megaceryle torquata	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1
Anthus lutescens	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1
Pluvialis dominica	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1
Tringa semipalmata	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0	2,0	5,0	12
Troglodytes musculus	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1

Tabela 35. Abundância média e máxima das espécies de aves nos costões rochosos por local (CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) e estações do ano (VER – verão; OUT – outono; INV – inverno e PRI - primavera) entre abril de 2018 e março de 2019, em Macaé e Rio das Ostras, no litoral norte do estado do Rio de Janeiro.

Espécies	Abundância média							Máx.
	CAN	COS	ITA	INV	OUT	PRI	VER	
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	333,5	42,4	35,6	79,5	79,7	639,1	16,3	5300
<i>Calidris alba</i>	186,1	6,7	5,5	2,9	89,1	65,9	79,8	544
<i>Thalasseus maximus</i>	54,6	36,8	12,3	57,3	35,6	22,3	15,2	300
<i>Sterna hirundo</i>	41,8	0,0	1,0	2,2	0,0	121,7	14,3	145
<i>Sterna hirundinacea</i>	13,8	0,0	5,8	5,4	6,3	16,5	0,0	58
<i>Charadrius semipalmatus</i>	12,8	4,7	8,0	3,3	6,6	8,3	9,3	50
<i>Estrilda astrild</i>	6,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	45
<i>Haematopus palliatus</i>	4,1	3,1	4,7	4,5	4,5	3,5	3,7	26
<i>Larus dominicanus</i>	3,8	14,4	13,5	12,7	13,2	8,4	7,2	20
<i>Arenaria interpres</i>	3,4	6,1	9,3	3,6	7,3	11,6	6,5	15
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2,2	3,5	1,6	3,6	2,7	1,7	3,1	11
<i>Fluvicola nengeta</i>	1,7	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	1,8	9
<i>Actitis macularius</i>	1,5	1,3	5,9	0,0	4,0	3,8	4,5	9
<i>Egretta thula</i>	1,4	1,8	1,3	1,5	1,8	1,0	1,0	9
<i>Coragyps atratus</i>	1,0	1,7	6,1	3,8	5,5	1,3	8,8	9
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1,0	1,6	1,5	1,8	0,0	1,0	1,0	7
<i>Troglodytes musculus</i>	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	7
<i>Passer domesticus</i>	0,0	3,9	0,0	0,0	2,7	3,5	5,3	6
<i>Progne chalybea</i>	0,0	2,0	7,0	0,0	0,0	1,0	5,0	4
<i>Sicalis flaveola</i>	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	3
<i>Columbina talpacoti</i>	0,0	1,5	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	3
<i>Machetornis rixosa</i>	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	2
<i>Mimus gilvus</i>	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	20,0	0,0	2
<i>Guira guira</i>	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	9,0	2
<i>Sula leucogaster</i>	0,0	0,0	2,4	1,3	0,0	1,3	4,6	1
<i>Megarynchus pitangua</i>	0,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	1

<i>Caracara plancus</i>	0,0	0,0	1,3	1,0	0,0	0,0	1,5	1
<i>Megaceryle torquata</i>	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1
<i>Milvago chimachima</i>	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1
<i>Tringa semipalmata</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1
<i>Athene cunicularia</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1

Tabela 36. Espécies de aves presentes (x) nas áreas amostradas nos costões rochosos de Macaé e Rio das Ostras, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. (CAN – Cantinho; ITA – Itapebussus e COS – Costa Azul) entre abril de 2017 e março de 2019.

Táxon	Nome popular	CAV	MAR	CAN	ITA	COS
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo				x	
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá		x	x		
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	x	x	x	x	x
<i>Coragyps atratus</i>	urubu		x	x	x	x
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiruçu				x	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	x	x	x	x	x
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	x	x	x	x	x
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado		x	x	x	x
<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-de-asa-branca		x		x	
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	x	x	x	x	x
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	x	x	x	x	x
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	x	x	x	x	x
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal			x	x	x
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho*		x	x	x	
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	trinta-réis-de-bando		x	x	x	x
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real*		x	x	x	x
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira				x	
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa					x
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	x				x
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca			x		
<i>Guira guira</i>	anu-branco			x	x	
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira				x	
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura			x		
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande				x	
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde			x		
<i>Caracara plancus</i>	carcará				x	x
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro		x		x	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	x	x	x	x	x
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro					x
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei				x	

<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	x	x	x	x
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	x	x	x	x
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa			x	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande			x	x
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	x	x		x
<i>Mimus gilvus</i>	sábia-da-praia				x
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo		x		
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor			x	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro			x	x
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica		x		
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre		x		
<i>Passer domesticus</i>	pardal	x	x	x	x
