



Universidade Estadual de Santa Cruz

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da
Biodiversidade- PPGECB

**Redes de interações entre as áreas marinhas protegidas e seus
efeitos na conservação do leão-marinho-do-sul (*Otaria
flavescens*) e da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*)
no Oceano Atlântico Sul Ocidental**

Lorena Oliveira do Nascimento

Ilhéus, Bahia

Março de 2023



Redes de interação entre as áreas marinhas protegidas e seus efeitos nas espécies leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) no Oceano Atlântico Sul Ocidental

Lorena Oliveira do Nascimento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual de Santa Cruz como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Orientador: Dr. Alexandre Schiavetti

Coorientador: Dr. Cleverson Zapelini

Ilhéus, Bahia

Março de 2023

N244

Nascimento, Lorena Oliveira do.

Redes de interações entre áreas marinhas protegidas e seus efeitos na conservação do leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e da baleia franca austral (*Eubalaena australis*) no Oceano Atlântico Sul Ocidental / Lorena Oliveira do Nascimento. – Ilhéus, BA: UESC, 2023.

65f. : il.

Orientador: Alexandre Schiavetti

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGEGB

Inclui referências e apêndice.

1. Biodiversidade marinha – Conservação. 2. Parques e reservas marinhos. 3. Cooperação. 4. Leão marinho. 5. Baleia franca austral. 6. Atlântico Sul, Oceano, Região. I. Título.

CDD 333.95

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB) por tornarem possível a realização desta jornada acadêmica. Também sou grato à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado, que foi fundamental para o sucesso deste trabalho.

Gostaria de agradecer especialmente ao meu orientador, Alexandre Schiavetti, pelas ideias, orientação e apoio. Agradeço e por sempre me acalmar em situações de crises. Agradeço também ao meu coorientador, Cleverson Zapellini, por aceitar essa missão, pela disponibilidade em me ajudar a tirar todas minhas dúvidas, suas correções atentas e seus toques fundamentais.

Agradeço a todos os gestores das AMPs que disponibilizaram de seu tempo para responderem os questionários e fizeram toda essa pesquisa possível. Muito obrigada!

Gostaria de agradecer a Lyla Narah por ser fonte de força em momentos de desespero. Agradeço a Fernanda Pirola e Ana Clara pela ajuda com os mapas. Também sou grato aos novos amigos que fiz na UESC, que tornaram as aulas mais agradáveis e divertidas e aos colegas do Laboratório de Ecologia e Conservação de Áreas Protegidas (LECAP) pelo apoio e sugestões.

Um agradecimento especial vai para os presentes que Ilhéus me deu, Jessica Sato e Ana Rubia, por transformarem as estradas sinuosas em caminhos muito mais agradáveis, engraçados e divertidíssimos de se trilhar.

Não posso deixar de agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional durante todo o período do mestrado. Em especial, gostaria de agradecer ao Léo, meu parceiro nesta jornada, por sua constante presença e incentivo.

Novamente, expresso minha gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho e para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

RESUMO

As áreas marinhas protegidas (AMPs) são uma das estratégias utilizadas para a conservação da diversidade biológica e gestão de recursos naturais, sendo amplamente utilizadas na manutenção de serviços ecossistêmicos. No entanto, os limites fixos das AMPs são um desafio de conservação de animais que possuem uma grande distribuição geográfica, como os mamíferos marinhos. Portanto, estudos de redes de AMPs voltados para espécies como o leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e a baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*), cuja distribuição no Oceano Atlântico Sul Ocidental inclui a costa sul do Brasil, Uruguai e Argentina são necessários. As AMPs se beneficiam das interações socioeconômicas entre seus gestores, tais como o intercâmbio de informações, o compartilhamento de conhecimentos e estratégias de gestão. Neste contexto, pressupõe-se que haja uma rede de interações do sul da América do Sul em relação a conservação de *O. flavescens* e *E. australis* por tratarem de espécies transfronteiriças. Utilizamos a teoria dos grafos e a análise de redes complexas para verificar essas interações a partir de informações resultantes de entrevistas com os gestores de 27 AMPs dos 3 países. Entretanto, não há uma grande rede de interações entre o Brasil, Uruguai e Argentina no que se refere à cooperação para a conservação de *O. flavescens* e *E. australis*. Ocorreram apenas conexões internas para cada país, sendo que a rede interna de cada país também apresentou baixa densidade de interações, com proximidade geográfica e hierárquica sendo fatores influentes, mas não exclusivos, já que muitos outros fatores podem influenciar a ocorrência das interações. Portanto, este estudo fomenta a urgente necessidade de uma maior interação entre AMPs tanto a nível nacional quanto a nível internacional, na costa sul da América do Sul, para uma conservação mais eficaz das espécies marinhas transfronteiriças.

Palavras-chaves: unidades de conservação marinha, cooperação internacional, espécies transfronteiriças, mamíferos marinhos, conservação marinha

ABSTRACT

Marine protected areas (MPAs) are one of the strategies used for biodiversity conservation and natural resource management, widely employed in maintaining ecosystem services. However, fixed boundaries of MPAs pose a conservation challenge for animals with large geographic distributions, such as marine mammals. Therefore, studies on MPA networks focused on species like the South American sea lion (*Otaria flavescens*) and the southern right whale (*Eubalaena australis*), whose distribution in the Western South Atlantic Ocean includes the southern coast of Brazil, Uruguay, and Argentina, are necessary. MPAs benefit from socio-economic interactions among their managers, including information exchange, knowledge sharing, and management strategies. In this context, it is assumed that there is a network of interactions in southern South America regarding the conservation of *O. flavescens* and *E. australis* as they are transboundary species. We employed graph theory and complex network analysis to examine these interactions based on information derived from interviews with managers of 27 MPAs across the three countries. However, there is not a significant network of interactions between Brazil, Uruguay, and Argentina concerning cooperation for the conservation of *O. flavescens* and *E. australis*. Only internal connections occurred for each country, and the internal network of each country also exhibited low density of interactions. Geographical and hierarchical proximity were influential factors, but not exclusive, as numerous other factors can influence the occurrence of interactions. Therefore, this study underscores the urgent need for increased interaction among MPAs at both the national and international levels in the southern coast of South America for more effective conservation of transboundary marine species.

Keywords: marine conservation units, international cooperation, transboundary species, marine mammals, marine conservation

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Localização geográfica das 27 Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) localizadas em regiões de predominância de ocorrência das espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-austral) alvos de investigação da pesquisa sobre redes de interações entre AMPs. As 27 AMPs foram identificadas com números de 1 a 27. 18
- Figura 2 Localização geográfica das 72 Áreas Protegidas (APs) na costa sul da América do Sul (nós 1 ao 27 foram as Áreas Marinhas Protegidas respondentes do questionário e nós 28 ao 72 foram as APs citadas nas respostas). A identificação (ID) de cada AP pode ser encontrada na Tabela 1. 30
- Figura 3 Diagrama de Venn representando as interações entre as Áreas Marinhas Protegidas e seus níveis hierárquicos correspondentes. Os números dentro do círculo representam as interações entre os mesmos níveis e os números nas intersecções representam as interações entre os diferentes níveis. 31
- Figura 4 Subgrupos para as redes de gestão das áreas marinhas protegidas do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. A identificação de cada nó pode ser encontrado na Tabela 1. As cores das tramas de fundo mostram os subgrupos que se conectam mais (ou apenas) entre si do que com outros nós da rede. 37
- Figura 5 Subgrupos para as redes biológicas com enfoque na espécie *Otaria flavescens* para as áreas marinhas protegidas do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação respectivamente. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. As cores das tramas de fundo mostram os subgrupos que se conectam mais (ou apenas) entre si do que com outros nós da rede. 38
- Figura 6 Subgrupos para as redes biológicas com enfoque na espécie *Eubalaena australis* para as áreas marinhas protegidas do sul do Brasil e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. As cores das tramas de fundo mostram os subgrupos que se conectam mais (ou apenas) entre si do que outros nós da rede. (A ausência da rede do Uruguai se deve pela inexistência de interação entre gestores). 39
- Figura 7 Redes de gestão para as áreas marinhas protegidas (AMPs) do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. Redes à esquerda: nós de cor amarela estão sob jurisdição federal, nós de cor azul estão sob jurisdição estadual, nós de cor laranja estão sob jurisdição municipal, nós de cor vermelha são interjurisdicionais. Mapas à direita: círculos vermelhos indicam a localização das AMPs em cada país. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. 44
- Figura 8 .Redes biológicas com enfoque na espécie *Otaria flavescens* para as áreas marinhas protegidas (AMPs) do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. Redes à esquerda: nós de cor amarela estão sob jurisdição federal, nós de cor azul estão sob jurisdição estadual, nós de cor laranja estão sob jurisdição municipal, nós de cor vermelha são interjurisdicionais. Mapas: círculos vermelhos indicam a localização das AMPs em cada país. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. 45
- Figura 9 Redes biológicas com enfoque na espécie *Eubalaena australis* para as áreas marinhas protegidas (AMPs) do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. Redes à esquerda: nós de cor amarela estão sob jurisdição federal, nós de cor azul estão sob jurisdição estadual, nós de cor laranja estão sob jurisdição municipal, nós de cor vermelha são interjurisdicionais. Mapas: círculos vermelhos indicam a localização das AMPs em cada país. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) incluídas no estudo sobre rede de interação entre AMPs do sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina com foco nas espécies <i>Otaria flavescens</i> (leão-marinho-do-sul) e <i>Eubalaena australis</i> (baleia-franca-austral). Número de identificação referente a cada AMP, com seu país de origem, estado pertencente e nível hierárquico legal. IDs 1 ao 27 são as AMPs que os gestores responderam ao questionário. IDs 28 ao 72 foram as AMPs/APs que foram citadas nas respostas. * AMPs/APs que estão foras do limite geograficos do presente estudo (sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina & ambientes terrestres não costeiros).	26
Tabela 2 Interações entre as Áreas Marinhas Protegidas com outras de mesmo estado, região e regiões diferentes para a costa sul do Brasil, Uruguai e Argentina	32
Tabela 3 Número de nós e arestas, densidade, reciprocidade, transitividade, diâmetro, subgrupos e modularidade das redes de gestão e biológicas relativas às Áreas Marinhas Protegidas do Sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina.	34
Tabela 4 Áreas marinhas protegidas que apresentaram os maiores valores referentes às métricas de centralidade (degree centrality (DC), betweenness centrality (BC), eigenvalues centrality (EC), das redes de gestão e biológicas na região sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Acrônimos: APA = Área de Proteção Ambiental, REVIS = Refúgio da Vida Silvestre, PIM = Parque Interjurisdicional Marinho.	40
Tabela 5 Áreas marinhas protegidas (AMPs) que se destacaram, sendo caracterizadas como AMPs-chave (maior valor de betweenness centrality) no sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina nas redes de gestão e biológicas considerando as espécies <i>Otaria flavescens</i> e <i>Eubalaena australis</i> .	43

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMCP	Área Marinha-Costeira Protegida
AMP	Área Marinha Protegida
AP	Área Protegida
APA	Área de Proteção Ambiental
CB	Corrente do Brasil
CM	Corrente das Malvinas
ESEC	Estação Ecológica
IMMA	<i>Important Marine Mammal Areas</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
ICMBIO	Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade
MONA	Monumento Natural
NGI	Núcleo de Gestão Integrada
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
PARNA	Parque Nacional
PIM	Parque Interjurisdicional Marinho
REBIO	Reserva Biológica
RESEX	Reserva Extrativista
REVIS	Refúgio da Vida Silvestre
RN	Reserva Natural
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SNAMP	Sistema Nacional de Unidades de Conservação Marinas (Argentina)
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Uruguai)
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil)
ZCAS	Zona de Convergência Subtropical do Atlântico Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 METODOLOGIA	16
3.1 ÁREA DE ESTUDO	16
3.2 COLETA DE DADOS	20
3.3 DEFINIÇÃO DAS REDES	20
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	21
3.4.1 Conectividade da Rede	22
3.4.2 Modularidade da Rede	22
3.4.3 Centralidade da Rede	23
4 RESULTADOS	24
4.1 NÍVEL HIERÁRQUICO E PROXIMIDADE GEOGRÁFICA	31
4.2 FATORES QUE MAIS CONECTAM E MENOS CONECTAM AS AMPs	32
4.3 CONECTIVIDADE E MODULARIDADE DA REDE	33
4.4 CENTRALIDADE DA REDE	39
5 DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÃO	55
7 REFERÊNCIAS	56
8 APÊNDICE A	62

1 INTRODUÇÃO

Áreas marinhas protegidas (AMPs) são regiões delimitadas, gerenciadas por órgãos formais com o objetivo de conservar a diversidade biológica e a produtividade dos oceanos (WCPA, 2008) sendo amplamente utilizadas na preservação de serviços ecossistêmicos (BALBAR, 2019). Globalmente, nas últimas décadas houve um aumento tanto na quantidade quanto no tamanho das AMPs. Dos anos 2000 até 2019, a extensão das AMPs aumentou mais de 14% (MAESTRO et al., 2019). Em 2018, foram quantificadas 15.334 AMPs, cobrindo quase 27 milhões de km², o que representa 7,44% do oceano mundial (IUCN; UNEP-WCMC, 2018). Estudos mostram a eficácia das AMPs ao promover a persistência, recuperação e crescimento das populações de organismos marinhos assim como a mitigação da perda da biodiversidade (ALMANY et al., 2009; GAINES et al., 2010; SPEED; CAPPO; MEEKAN, 2018). Sabe-se também, que as áreas protegidas (APs) consistem em sistemas socioecológicos nos quais diversos atores, tais como gestores, turistas e comunidades locais, interagem entre si e com o meio ambiente (MACIEJEWSKI; CUMMING, 2015).

A região da América do Sul enfrenta desafios no tocante à conservação marinha. No Brasil, a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC; BRASIL, 2000). Esta legislação estabelece parâmetros para a criação, implementação e gestão de APs (espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais), e define categorias não apenas de acordo com o grau de proteção dos recursos, mas também de acordo com os objetivos de proteção da área (RYLANDS; BRANDON, 2005). O SNUC sugere duas classes de áreas de proteção que, por sua vez, compreendem 12 categorias diferentes: Áreas Protegidas de Proteção Integral (Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre) e Áreas Protegidas de Uso Sustentável (Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Vida Silvestre, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural). Como muitos países, o Brasil enfrenta desafios na gestão de AMPs que vão desde o processo de criação até a gestão

(GIRALDI-COSTA; MEDEIROS; TIEPOLO, 2020). Enquanto no Uruguai, a gestão da conservação da biodiversidade está fragmentada entre várias instituições, o que dificulta a coordenação e implementação de ações de forma eficaz e eficiente (GARCÍA-RODRÍGUEZ; BRAZEIRO; TORANZA, 2009). A falta de integração é ainda mais fraca no que diz respeito ao controle e fiscalização, devido à falta de recursos humanos (GARCÍA-RODRÍGUEZ; BRAZEIRO; TORANZA, 2009). O Uruguai foi um dos últimos países da América Latina a criar um sistema de APs, o Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) em 2005. Atualmente, o país possui seis AMPs federais (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2023). A Argentina possui 61 AMPs seguindo o Sistema Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (SNAMP) que foi instituído pela Lei nº 27037, de 2014, com o objetivo de proteger e conservar os espaços marinhos representativos de habitats e ecossistemas (DAMIÁN FERRO; ODRIOZOLA; TORRES, 2021). Ainda sim, a ausência de regulamentações resulta na falta de eficácia da normativa argentina no que diz respeito à gestão integrada do mar em geral e das AMPs (RADOVICH, 2018). Portanto, apesar de serem APs, muitas ainda não são consideradas efetivas para a conservação de seus ecossistemas (SCHIAVETTI; MAGRO; SANTOS, 2012).

Os limites fixos das AMPs costumam ser um desafio na conservação de animais que possuem uma distribuição tão abrangente (HOYT, 2018). Notadamente para espécies com distribuição transfronteiriça, pois ficam sujeitas às variadas estratégias de conservação de cada país. Este é o caso do leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*), cuja distribuição no oceano Atlântico Sul Ocidental incluem a costa sul do Brasil, costa uruguaia e argentina (JEFFERSON; LEATHERWOOD; WEBBER, 1993). Portanto, as redes de AMPs são importantes para espécies que têm grande distribuição geográfica (HOYT, 2018).

No oceano Atlântico Sul Ocidental, o leão-marinho-do-sul se distribui desde o sul da Argentina (Isla de los Estados – aproximados 55° S e 64° O) até o sul do Brasil (Ilha dos Lobos – 29° 20' S e 49° 43' O) incluindo as Ilhas Malvinas (KING, 1983). A espécie possui duas áreas distintas de reprodução ao longo da sua distribuição na costa Atlântica: (1) ao longo da costa do Uruguai em Isla de Lobos, Cabo Polonio e La Coronilla

(VAZ-FERREIRA, 1982, TÚNEZ et al., 2006; TÚNEZ et al., 2008) ; e (2) ao longo da costa da Patagônia, de Punta Bermeja a Tierra del Fuego (CAPPOZZO; PERRIN, 2009). No Brasil não existem colônias reprodutivas desta espécie, mas indivíduos podem ser avistados na costa de Santa Catarina (SIMÕES-LOPES; DREHMER; OTT, 1995; OLIVEIRA et al., 2011), Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro (PINEDO, 1990; MOURA et al., 2010), sendo que as áreas de concentração do leão-marinho-do-sul estão situadas no litoral do Estado do Rio Grande do Sul no sul do Brasil (ROSAS et al., 1994; PAVANATO et al., 2013; PROCKSCH et al., 2020). Como não existem colônias de reprodução do leão-marinho-do-sul no Brasil, os indivíduos na sua grande maioria machos subadultos e adultos (ROSAS et al., 1994; PROCKSCH et al., 2020) realizam movimentos sazonais de áreas de reprodução localizadas na Argentina e principalmente no Uruguai para áreas de alimentação no sul do Brasil, tendo uma maior densidade populacional na região nos meses de inverno e primavera (PINEDO, 1990; ROSAS et al., 1994). No Brasil, os leões-marinhos utilizam dois locais de descanso que estão dentro de áreas marinhas protegidas (AMPs): o Refúgio de Vida Silvestre da Ilha dos Lobos (29° 20' S; 49° 42' W) e o Refúgio de Vida Silvestre do Molhe Leste de São José do Norte (32° 10' S; 52° 06' W), ambos no Rio Grande do Sul, sul do Brasil (SANFELICE et al., 1999; PAVANATO et al., 2013; PROCKSCH et al., 2020).

A baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) é uma espécie migratória distribuída entre 20° e 60° S, se alimenta durante o verão em latitudes mais altas e têm seus filhotes durante o inverno em latitudes médias e baixas (BANNISTER; PASTENE; BURNELL, 1999; PALAZZO JR; FLORES, 1998; PAYNE, 1986). Dentre os locais mais conhecidos onde as fêmeas vão ter seus filhotes, destacam-se a região da Península Valdés na Argentina (PAYNE et al., 1990; ROWNTREE; PAYNE; SCHELL, 2020) e o Estado de Santa Catarina no sul do Brasil (GROCH et al., 2005; PIRES RENAULT-BRAGA et al., 2018). A Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca é a principal região de ocorrência da espécie no Brasil, sendo que a principal finalidade desta unidade de conservação (UC) é a proteção da espécie (ICMBIO, [s.d.]). Além do Brasil e Argentina, Costa et al. (2007) mostrou a costa uruguaia como uma importante área de agregação de inverno para a espécie. Não se sabe ainda até que ponto esta região é apenas uma rota migratória dos indivíduos que vêm para o Brasil ou uma área de concentração

reprodutiva, mas possivelmente estes indivíduos fazem parte do estoque de baleias-franca que frequenta Santa Catarina (IWC/BRASIL, 1999).

A migração, movimentos sazonais e a ocorrência de animais transitórios ou visitantes podem ter implicações importantes para a conservação das populações e grupos de muitos mamíferos marinhos que atravessam as fronteiras de diferentes países (BEARZI; BONIZZONI; GONZALVO, 2011; GENOV et al., 2016). Portanto, a criação de áreas destinadas à proteção é um dos métodos mais eficientes de conservação da biodiversidade, pois ocorre a manutenção de populações viáveis de espécies nativas em seu sistema natural (LAFFOLEY et al., 2019; MAESTRO et al., 2019). Entretanto, AMP's que agem individualmente podem ter um resultado inferior em diversos objetivos de gestão, desde ecológicos, até econômicos ou sociais quando comparadas às redes de AMP's previamente projetadas (GRORUD-COLVERT et al., 2014). Uma rede de AMPs pode ser um exemplo de uma rede de colaboração científica, que se define como a participação de pesquisadores trabalhando para um objetivo comum (KATZ; MARTIN, 1997). O intercâmbio de conhecimento entre as redes de colaboração podem gerar estratégias mais eficientes na conservação de uma determinada espécie (KATZ; MARTIN, 1997), por exemplo, os gestores associados a uma rede de AMPs podem se comunicar constantemente, formando uma conectividade na qual trocam conhecimento ecológico (como a presença e gestão de espécies ameaçadas) (ALEXANDER; ARMITAGE, 2015). Portanto, uma rede de AMPs funciona de forma cooperativa em prol de cumprir objetivos ecológicos comuns de forma mais eficaz e abrangente do que locais individuais poderiam conseguir sozinhos (WCPA, 2008).

Os tipos de interações existentes entre as AMPs podem ser complexas, pois variam desde os objetivos de criação da área até a distância entre cada uma, como mostrado no trabalho de Maciejewski e Cumming (2015), onde o fator distância entre as AMPs foi corresponsável pelo maior número de interações, devido às facilidades logísticas para a ocorrência da interação. Outra hipótese apontada pelos mesmos autores é a possibilidade de encontrar um maior número de interações entre as AMPs do mesmo nível hierárquico legal, por compartilharem estruturas de gestão e uma identidade comum.

Portanto, entender a estruturação da rede de AMPs e a força de suas interações é fundamental para compreender o funcionamento das relações entre os atores (BODIN; CRONA; ERNSTSON, 2006). No presente trabalho, essa estrutura é traduzida pelas redes complexas, que referem-se a um grafo que apresenta uma disposição topográfica não trivial, composto pelos nós (AMPs) e as relações entre eles (representadas por ligações/arestas) (BARABÁSI, 2009). Esta análise permite modelar e quantificar as interações entre os diferentes atores e a estrutura da rede resultante (DEGENNE; FORSÉ, 1999), e tem ganhado atenção nos últimos anos, com ampla aderência entre os pesquisadores (ALEXANDER; ARMITAGE, 2015; MARÍN et al., 2012).

Em suma, estudos das redes de AMPs voltados para o leão-marinho-do-sul e a baleia-franca-austral são essenciais para o entendimento da eficácia das atuais estratégias de conservação para essas espécies. Diante desse contexto, espera-se que as conexões entre AMPs da Argentina, Uruguai e Brasil ultrapassem os limites dos países por se tratarem de espécies transfronteiriças. Para testarmos essa hipótese, utilizaremos a teoria dos grafos e a análise de redes complexas baseando-se nas informações resultantes de entrevistas com os gestores das AMPs dos 3 países.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o grau de cooperação entre as AMPs do sul do Brasil, da costa uruguaia e da costa argentina, para a conservação do leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar se há cooperação entre as AMPs e se existem AMPs-chave na costa Sul do Brasil, Uruguai e Argentina para a conservação das duas espécies;
2. Determinar os fatores que mais conectam e os que menos conectam as AMPs na costa Sul do Brasil, Uruguai e Argentina;
3. Identificar se a distância geográfica entre as AMP da costa Sul do Brasil, Uruguai e Argentina ou o nível hierárquico legal são fatores predominantes para o estabelecimento de cooperações para a conservação das duas espécies.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi definida pelo padrão de ocorrência do leão-marinho-do-sul e da baleia-franca-austral no Oceano Atlântico Sul Ocidental, mais especificamente na costa sul do Brasil, na costa uruguaia e argentina (Figura 1). A costa atlântica do continente sul-americano é caracterizada pela presença de três grandes rios (Orinoco, Amazonas e La Plata) que descarregam grandes quantidades de água doce e sedimentos no oceano, e possui uma extensa plataforma continental acarretando características únicas para a região (MILOSLAVICH et al., 2011).

Na costa Sul do Brasil, a presença da Água Central do Atlântico Sul na plataforma continental e sua eventual ressurgência contribuem para uma maior produtividade na região, em comparação com outras áreas brasileiras. Durante o inverno, há um deslocamento da Zona de Convergência Subtropical do Atlântico Sul (ZCAS), formada pelo encontro de duas correntes marinhas: a Corrente das Malvinas (CM), de água fria, e a Corrente do Brasil (CB), de água quente, o que influencia as características climáticas locais e a composição da fauna local (AMARAL; JABLONSKI, 2005). A ZCAS, juntamente com o deságue das lagoas costeiras, torna a região uma importante área de forrageamento e reprodução de organismos marinhos (SEELIGER; ODEBRECHT; CASTELLO, 2012), resultando em uma grande biodiversidade de espécies marinhas, sendo que das 130 espécies de mamíferos marinhos existentes no mundo, 25% podem ser observados na costa do estado de Santa Catarina (LINDNER, 2014).

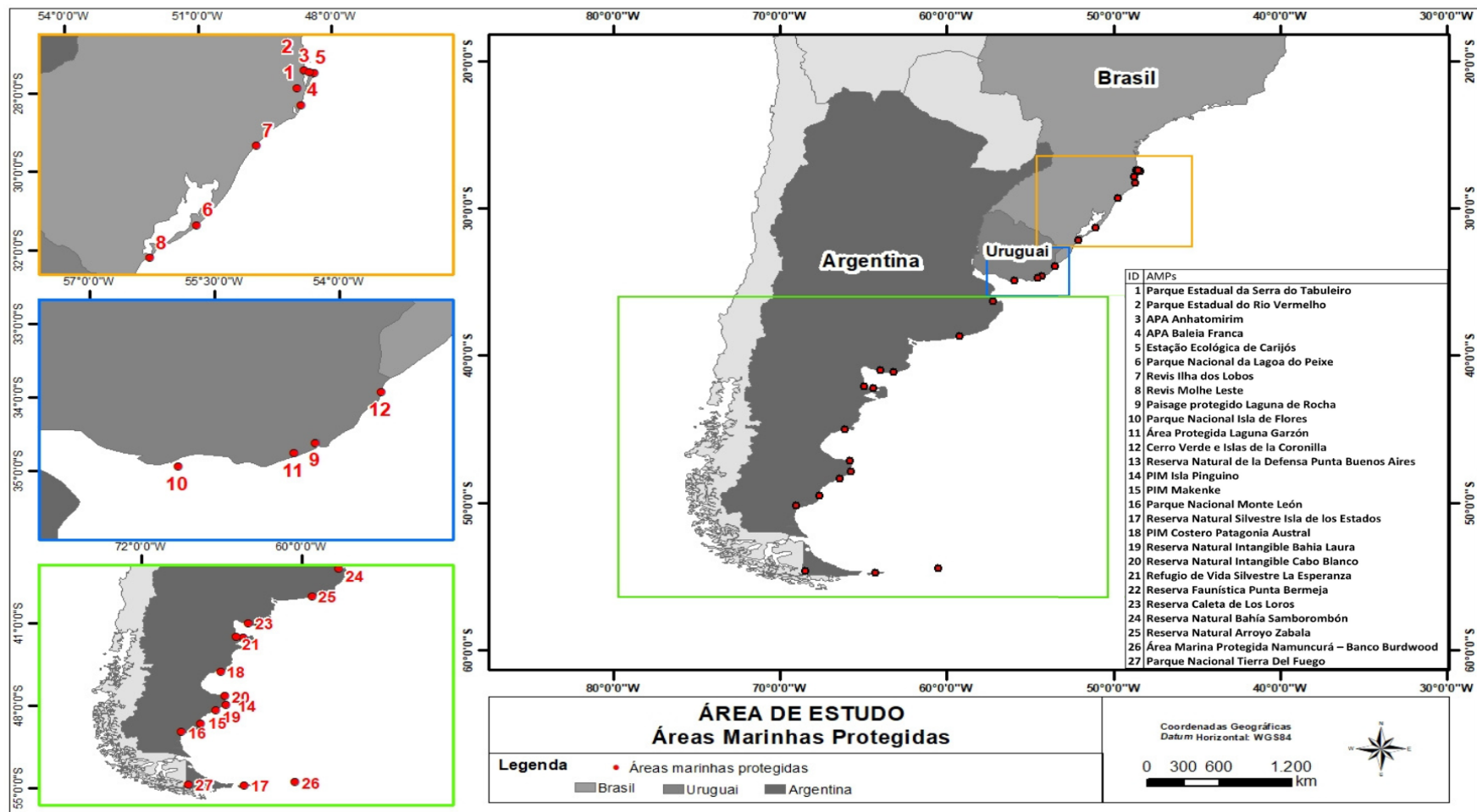


Figura 1 Localização geográfica das 27 Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) localizadas em regiões de predominância de ocorrência das espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-austral) alvos de investigação da pesquisa sobre redes de interações entre AMPs. As 27 AMPs foram identificadas com números de 1 a 27.

Fonte: De autoria própria.

A costa uruguaia é composta por 670 km de extensão, sendo 450 km pertencentes ao Rio da Prata e 220 km ao Oceano Atlântico (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2020). As águas do Uruguai podem ser divididas em dois grandes ecossistemas, o Rio da Prata e sua zona de influência na plataforma continental interna, e o ecossistema plataforma/quebra de plataforma (CALLIARI et al., 2003). Esses ecossistemas incluem uma grande área costeira com influência estuarina, uma ampla plataforma continental e uma bacia de talude e profundidade onde ocorre a confluência da CB e CM (Convergência Subtropical Atlântica) (CALLIARI et al., 2003). A costa uruguaia é predominantemente composta por praias arenosas, com uma porção estreita de habitats rochosos conhecidos por sustentar uma rica diversidade biológica (CALLIARI et al., 2003). As variações observadas na composição e distribuição da comunidade de vida marinha podem estar relacionadas ao gradiente de salinidade causado pela descarga do Rio da Prata (MAYTIA ROMERO; SCARABINO CARAVADOSSI, 1978).

A Argentina possui uma extensão de 8.400 km de litoral, com clima variável e topografia irregular (VENERUS; CEDROLA, 2017). As praias arenosas e as formações rochosas são as principais características desta paisagem costeira, que se concentra principalmente em Mar del Plata e na Península Valdés (LUTZ et al., 2003). Duas correntes marítimas distintas, a CM e a CB, coexistem nesta região. A CM é produzida pela Corrente Circumpolar Antártica e é rica em nutrientes, enquanto a CB flui para o sul ao longo da borda da encosta (BIGATTI; PENCHASZADEH, 2008; BOLTOVSKOY, 1979; PIOLA; RIVAS, 1997). Além disso, a Corrente Subantártica das Malvinas que flui para o norte paralelamente à quebra da plataforma, o Estreito de Magalhães, que separa a Terra do Fogo do continente, e o Rio da Prata, que descarrega grandes quantidades de água doce e sedimentos no oceano, são algumas características notáveis desta região. Estas características são importantes para a oceanografia regional e contribuem para a alta taxa de produção biológica na zona de transição entre 30° e 46 ° S (ACHA et al., 2004). Essas características tornam a região uma importante área de alimentação e reprodução para animais marinhos.

3.2 COLETA DE DADOS

Um único modelo de questionário foi montado para os três países em questão e foram enviados via e-mail para os gestores de 31 AMPs alvo, retornando com respostas às 27 supracitadas. Sempre que necessário (e.g. esclarecimento de dúvidas), contatos adicionais foram realizados via e-mail, por telefone e até por reunião online. A partir do conjunto de respostas do gestor de cada AMP, foram construídas as redes de interações entre as AMPs no aspecto de gestão e biológico. O censo foi feito com APs que se localizam na região marinha, na região contendo terra e mar ou apenas região costeira, porém todas serão chamadas de AMPs por terem ambientes costeiros marinhos associado com a presença do leão-marinho e/ou das baleias-francas.

As AMPs foram enumeradas para maior facilidade de visualização das redes e das imagens, e seus números de identificação (ID), encontra-se na Tabela 1, junto com as AMPs que responderam o questionário (ID 1 a 27) e também as AMPs/APs citadas nas respostas dos gestores (ID 28 a 72). Ressalta-se que algumas APs citadas nas respostas pelos gestores não são AMPs, mas foram mantidas por ser um dado importante quanto ao número de interações.

3.3 DEFINIÇÃO DAS REDES

Existem diferentes tipos e escalas de redes (BATTISTON; NICOSIA; LATORA, 2014; BULDYREV et al., 2010), neste trabalho utilizaremos as redes complexas sendo duas redes distintas, a rede biológica e a de gestão. As redes devem mostrar as interações existentes entre as AMPs. Uma rede é formada por nós (atores ou instituições) e arestas (relações entre os nós). Neste estudo, cada nó da rede representa uma AMP e a ligação, as interações entre as AMPs. Como interações serão consideradas as trocas de informações, grupos em comum (WhatsApp), o compartilhamento de base de dados, compartilhamento de equipamentos, participação em reuniões oficiais para discutir problemas ou para compartilhar informações e/ou equipamentos, treinamentos realizados em comum com gestores de outras AMP, participação em órgãos colegiados em comum e outras atividades que possam ser partilhadas pelos gestores (Vide questionário – Apêndice 1). As interações serão classificadas em biológicas (questões relacionadas à fauna alvo –

leão-marinho e baleia-franca) e de gestão. As arestas não possuem direção, i.e., são grafos não-direcionados.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A partir das opções expostas no questionário (Anexo 1), os gestores determinaram quais e quantas interações ocorrem e ponderaram o peso das interações levando em consideração os três aspectos a seguir:

Forma - indica como se deu a interação (1 - a distância, 2 - presencial, 3 - formalizada);

Constância - indica a temporalidade da interação (1 - rara, 2 - esporádica, 3 - frequente);

Relevância - indica a importância da interação para a gestão (1 - pouca, 2 - saudável - necessária).

Para cada classificação (biológica ou gestão), o valor de interação entre AMPs será a soma aritmética dos itens do questionário. O valor da somatória corresponderá à força de ligação entre AMPs citadas naquele tema específico, formando uma ligação ponderada. Assim, teremos três matrizes de interação entre AMPs correspondendo a classificação citadas acima para cada país. As interações encontradas foram analisadas em conjunto (todos os países juntos) e separadamente (Brasil, Uruguai e Argentina).

A representação visual dos gráficos foi ajustada usando o algoritmo de layout de Fruchterman e Reingold dirigido por força (FRUCHTERMAN; REINGOLD, 1991). Os layouts finais das redes mostram que os nós mais próximos têm mais conexões entre si. Como resultado, os nós centrais do grafo possuem mais conexões com outros nós do que os nós periféricos (FRUCHTERMAN; REINGOLD, 1991). Quando sobrepostos, pequenos ajustes manuais foram feitos para facilitar a visualização.

Para cada rede foi calculada uma série de métricas estatísticas (densidade, diâmetro, transitividade, modularidade, *degree centrality*, *betweenness centrality* e *eigenvalues centrality*) que representam determinadas características estruturais a partir do pacote *igraph* (CSARDI; NEPUSZ, 2006) implementado no R versão 3.6.0 (R CORE TEAM, 2019), assim como a visualização gráfica das mesmas. O *igraph* é um pacote para a linguagem de programação R que fornece funções para análise e visualização de dados de

rede. Ele pode ser usado para criar, manipular e analisar redes simples e complexas, incluindo redes sociais, redes biológicas e outros tipos de grafos (CSARDI; NEPUSZ, 2006).

3.4.1 Conectividade da Rede

A densidade (ou conectância) da rede reflete o quão bem conectada uma rede está, é a proporção das interações possíveis com as que de fato são observadas. Redes com maior densidade são mais resilientes à remoção de conexões (BODIN; PRELL, 2011; JANSSEN et al., 2006).

O diâmetro representa quantos passos são necessários para ir de um lado ao outro da rede e será medido pela distância geodésica entre os dois nós mais distantes da rede (NEWMAN, 2018). Um diâmetro curto implica que é possível mover por toda a rede em apenas alguns passos (JANSSEN et al., 2006). Esta é uma medida de eficiência de rede em que o diâmetro indica a facilidade ou a distância em que as informações podem atravessar a rede (LUKE, 2015). Como nossa rede é ponderada, o peso é considerado no cálculo e o valor retornado pela função representa a distância máxima entre quaisquer dois nós da rede, levando em consideração os pesos das arestas.

A métrica transitividade é uma medida da tendência dos nós de se agruparem (LUKE, 2015). Ela mede o agrupamento na rede, a probabilidade de que nós adjacentes a um nó qualquer estejam conectados, formando uma conexão em triângulo (RODRIGUE, 2020). O valor retornado pela função estará entre 0 e 1, onde 1 indica que todos os triângulos possíveis estão presentes na rede (ou seja, a rede é totalmente transitiva) e 0 indica que nenhum triângulo está presente na rede. Valores altos de transitividade significam que muitas das tríades possíveis foram formadas dentro da rede (NEWMAN, 2018).

3.4.2 Modularidade da Rede

A modularidade detecta subgrupos (módulos) de nós coesos altamente conectados que interagem mais entre si do que com outros nós na rede (NEWMAN; GIRVAN, 2004; PONS; LATAPY, 2005) mostrando a existência de redes fragmentadas ou bem definidas. Uma análise da estrutura da rede foi realizada utilizando o algoritmo proposto por Pons e

Latapy (2005) para detectar módulos que estavam densamente conectados. Foi utilizado o algoritmo de detecção de modularidade que considera os pesos das arestas. Uma rede com alta modularidade possui conexões densas dentro dos módulos e conexões esparsas entre os módulos, enquanto uma rede com baixa modularidade possui conexões relativamente uniformes por toda parte. O valor da modularidade é calculado comparando a densidade de arestas dentro das comunidades com a densidade de arestas esperada ao acaso, dada a distribuição de grau da rede.

Na representação gráfica das redes de modularidade, os nós isolados foram removidos para melhor visualização dos subgrupos.

3.4.3 Centralidade da Rede

Foram calculadas três medidas de centralidade que enfatizam diferentes aspectos dos nós: o grau de centralidade (*degree centrality*) refere-se ao número de adjacências para cada nó em uma rede, ou seja, o número de nós aos quais o nó focal está conectado (NEWMAN, 2018).

O *betweenness centrality* é a medida da influência que um nó tem na propagação do fluxo de informações pela rede, ou seja, o quão frequente um nó é uma ponte entre outros nós. A medida de *betweenness centrality* indica a importância de uma instituição na conexão de outras instituições na rede (FREEMAN; ROEDER; MULHOLLAND, 1979). Ela é uma medida do controle que um vértice tem sobre o fluxo de informações em um grafo e é utilizada na análise de redes e análise de redes sociais. Nas redes deste estudo, os tamanhos dos nós são proporcionais aos valores de *betweenness centrality*. A partir dessa medida, é possível destacar o nó chave que são aquelas responsáveis pela ligação entre os diferentes ramos da rede. Um nó chave (ou *key node*, em inglês) é um nó que é considerado importante para a estrutura e funcionamento da rede. Existem várias maneiras de definir nós chaves em redes complexas, dependendo do contexto e do objetivo da análise (LI et al., 2020). Algumas possíveis definições de nós chaves expostos por Li et al. (2020) incluem: nós com alta centralidade de grau, nós com alta centralidade de proximidade, nós que conectam comunidades distintas na rede, nós que são essenciais para manter a conectividade da rede e o que foi escolhido para esse estudo: nós com alta

betweenness centrality que são aqueles nós que são importantes para conectar outros nós na rede, e, portanto, podem ser considerados nós chaves. Os nós chaves nesse estudo foram tratados como “AMPs-chaves” fazendo referência ao que cada nó representa.

A terceira medida de centralidade é o *eigenvalues centrality*, em que é possível destacarmos o nível de influência de uma AMP sobre outras AMPs (LLOPIS-ALBERT; PALACIOS-MARQUES; SOTO-ACOSTA, 2015). Em geral, os nós com valores elevados de *eigenvalues* são aqueles que estão conectados a muitos outros nós que, por sua vez, estão conectados a muitos outros, e assim por diante (BONACICH, 2007). *Eigenvalues* da centralidade serão calculados pela função *eigen_centrality* e também é uma medida da centralidade de um vértice em um grafo. No entanto, ao contrário da *degree centrality*, que leva em conta apenas o número de conexões que um vértice possui, a *eigenvalue centrality* também leva em consideração a centralidade dos vértices aos quais este vértice está conectado. Em outras palavras, um vértice é considerado mais central se estiver conectado a outros vértices centrais. A medida mostra a importância dos vizinhos para o nó em questão.

Portanto, em nosso estudo, o *degree centrality* representa o número de vezes que uma instituição teve contato direto com as demais, a *betweenness* representa o potencial de comunicação de uma instituição para atuar como ponte de informações e a “AMP-chave” e o *eigenvalues* a atuação de uma instituição com outra.

4 RESULTADOS

Foram obtidas 27 respostas das 31 AMPs contactadas (taxa de retorno 87%). A reserva Complejo Islote Lobos da Argentina respondeu dizendo que a reserva estava passando por mudanças de gestão, não tendo tempo nem pessoal disponível para responder. As reservas: Bahía de San Antonio e Puerto Lobos na Argentina e o Parque Nacional Cabo Polonio nunca deram um retorno a nenhuma das inúmeras tentativas de contato. Das 27 que responderam, eram oito AMP's da costa Sul do Brasil (APA Anhatomirim, APA da Baleia Franca, Estação Ecológica (ESEC) de Carijós, Parque Estadual do Rio Vermelho, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Parque Nacional (PARNA) Lagoa do Peixe, Refúgio da Vida Silvestre (REVIS) da Ilha dos Lobos e REVIS do Molhe Leste); quatro da porção uruguaia (Paisage Protegido Laguna de Rocha, Parque Nacional Isla de Flores,

Área Protegida Laguna Garzón e Área de Manejo Cerro Verde e Islas de la Coronilla) e quinze da costa argentina (Reserva Natural de la Defensa Punta Buenos Aires, Parque Interjurisdiccional Marino (PIM) Isla Pinguino, PIM Makenke, Parque Nacional Monte León, Reserva Natural Silvestre Isla de los Estados, PIM Costero Patagonia Austral, Reserva Natural Intangible Bahía Laura, Reserva Natural Intangible Cabo Blanco, Refugio da Vida Silvestre La Esperanza, Reserva Faunística Punta Bermeja, Reserva Caleta de Los Loros, Reserva Natural Bahía Samborombón, Reserva Natural Arroyo Zabala, Area Marina Protegida Namuncurá -Banco Burdwood, Parque Nacional Tierra del Fuego) (Figura 1, Tabela 1)

Tabela 1 Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) incluídas no estudo sobre rede de interação entre AMPs do sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina com foco nas espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-austral). Número de identificação referente a cada AMP, com seu país de origem, estado pertencente e nível hierárquico legal. IDs 1 ao 27 são as AMPs que os gestores responderam ao questionário. IDs 28 ao 72 foram as AMPs/APs que foram citadas nas respostas. * AMPs/APs que estão foras do limite geograficos do presente estudo (sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina & ambientes terrestres não costeiros).

ID	Área Marinha Protegida	País	Estado pertencente	Nível hierárquico
1	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	Brasil	Santa Catarina	Estadual
2	Parque Estadual do Rio Vermelho	Brasil	Santa Catarina	Estadual
3	Área de Proteção Ambiental Anhatomirim	Brasil	Santa Catarina	Federal
4	Área de Proteção Ambiental Baleia Franca	Brasil	Santa Catarina	Federal
5	Estação Ecológica de Carijós	Brasil	Santa Catarina	Federal
6	Parque Nacional da Lagoa do Peixe	Brasil	Rio Grande do Sul	Federal
7	Refúgio da Vida Silvestre Ilha dos Lobos	Brasil	Rio Grande do Sul	Federal
8	Refúgio da Vida Silvestre Molhe Leste	Brasil	Rio Grande do Sul	Municipal
9	Paisage protegido Laguna de Rocha	Uruguai	Rocha/Maldonado	Federal
10	Parque Nacional Isla de Flores	Uruguai	Canelones	Federal
11	Área Protegida Laguna Garzón	Uruguai	Maldonado	Federal
12	Cerro Verde e Islas de la Coronilla	Uruguai	Rocha/Maldonado	Federal
13	Reserva Natural de la Defensa Punta Buenos Aires	Argentina	Chubut	Estadual
14	Parque Interjurisdiccional Marinho Isla Pinguino	Argentina	Santa Cruz	Interjurisdiccional
15	Parque Interjurisdiccional Marinho Makenke	Argentina	Santa Cruz	Interjurisdiccional
16	Parque Nacional Monte León	Argentina	Santa Cruz	Federal
17	Reserva Natural Silvestre Isla de los Estados	Argentina	Tierra del Fuego	Federal
18	Parque Interjurisdiccional Marinho Costero Patagonia Austral	Argentina	Chubut	Interjurisdiccional
19	Reserva Natural Intangible Bahia Laura	Argentina	Santa Cruz	Estadual
20	Reserva Natural Intangible Cabo Blanco	Argentina	Santa Cruz	Estadual

Continua

Continuação da Tabela 1: Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) incluídas no estudo sobre rede de interação entre AMPs do sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina com foco nas espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-austral). Número de identificação referente a cada AMP, com seu país de origem, estado pertencente e nível hierárquico legal. As IDs 1 ao 27 são as AMPs que os gestores responderam ao questionário. IDs 28 ao 72 foram as AMPs/APs que foram citadas nas respostas. * AMPs/APs que estão fora do limite geográficos do presente estudo (sul do Brasil, costa do Uruguai, Argentina e ambientes terrestres não costeiros).

ID	Área Marinha Protegida	País	Estado pertencente	Nível hierárquico
21	Refugio de Vida Silvestre La Esperanza	Argentina	Chubut	Estadual
22	Reserva Faunística Punta Bermeja	Argentina	Rio Negro	Estadual
23	Reserva Caleta de Los Loros	Argentina	Rio Negro	Estadual
24	Reserva Natural Bahía Samborombón	Argentina	Buenos Aires	Estadual
25	Reserva Natural Arroyo Zabala	Argentina	Buenos Aires	Estadual
26	Área Marina Protegida Namuncurá – Banco Burdwood	Argentina	Tierra del Fuego	Federal
27	Parque Nacional Tierra Del Fuego	Argentina	Tierra del Fuego	Federal
28	Parque da Serra Furada	Brasil	Santa Catarina	Estadual
29	Parque Fritzplaumann	Brasil	Santa Catarina	Estadual
30	Parque das Araucárias	Brasil	Santa Catarina	Nacional
31	Parque do Acaraí	Brasil	Santa Catarina	Estadual
32	Parque Rio Canoas	Brasil	Santa Catarina	Estadual
33	Reserva do Aguai	Brasil	Santa Catarina	
34	Reserva Canela Preta	Brasil	Santa Catarina	Estadual
35	Reserva Biológica do Sassafras	Brasil	Santa Catarina	Estadual
36	Parque Natural Municipal da Galheta	Brasil	Santa Catarina	Municipal
37	Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé	Brasil	Santa Catarina	Federal
38	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	Brasil	Santa Catarina	Federal
39	Parque Nacional Marinho Ilha dos Currais	Brasil	Paraná	Federal
40	* Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais	Brasil	Pernambuco	Federal

Continua

Continuação da Tabela 1: Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) incluídas no estudo sobre rede de interação entre AMPs do sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina com foco nas espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-austral). Número de identificação referente a cada AMP, com seu país de origem, estado pertencente e nível hierárquico legal. As IDs 1 ao 27 são as AMPs que os gestores responderam ao questionário. IDs 28 ao 72 foram as AMPs/APs que foram citadas nas respostas. * AMPs/APs que estão fora do limite geográficos do presente estudo. (sul do Brasil, costa do Uruguai, Argentina e ambientes terrestres não costeiros).

ID	Área Marinha Protegida	País	Estado pertencente	Nível hierárquico
41	Parque Nacional do Iguazu	Brasil	Paraná	Federal
42	Parque Estadual do Itapeva	Brasil	Rio Grande do Sul	Estadual
43	Parque Estadual do Turvo	Brasil	Rio Grande do Sul	Estadual
44	Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos	Brasil	Rio Grande do Sul	Estadual
45	Estação Ecológica Taim	Brasil	Rio Grande do Sul	Federal
46	Parque Nacional da Serra do Itajaí	Brasil	Santa Catarina	Federal
47	* Área de Proteção Ambiental Trindade	Brasil	Espírito Santo	Federal
48	* Monumento Natural Cagarras	Brasil	Rio de Janeiro	Federal
49	* Reserva Extrativista Marinha de Corumbau	Brasil	Bahia	Federal
50	* Reserva Extrativista de Cassurubá	Brasil	Bahia	Federal
51	* Reserva Extrativista de Canavieiras	Brasil	Bahia	Federal
52	* Parque Nacional Marinho de Abrolhos	Brasil	Bahia	Federal
53	* Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	Brasil	Pernambuco	Federal
54	* Reserva Biológica Atol das Rocas	Brasil	Rio Grande do Norte	Federal
55	* Área de Proteção Ambiental de Guadalupe	Brasil	Pernambuco	Estadual
56	* Área de Proteção Ambiental de Setiba	Brasil	Espírito Santo	Estadual
57	* Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia	Brasil	Bahia	Estadual
58	* Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha	Brasil	Paraíba	Estadual
59	* Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio	Brasil	Ceará	Estadual
60	* Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís	Brasil	Maranhão	Estadual

Continua

Continuação da Tabela 1: Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) incluídas no estudo sobre rede de interação entre AMPs do sul do Brasil, costa do Uruguai e Argentina com foco nas espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-austral). Número de identificação referente a cada AMP, com seu país de origem, estado pertencente e nível hierárquico legal. As IDs 1 ao 27 são as AMPs que os gestores responderam ao questionário. IDs 28 ao 72 foram as AMPs/APs que foram citadas nas respostas. * AMPs/APs que estão fora do limite geográficos do presente estudo. (sul do Brasil, costa do Uruguai, Argentina e ambientes terrestres não costeiros).

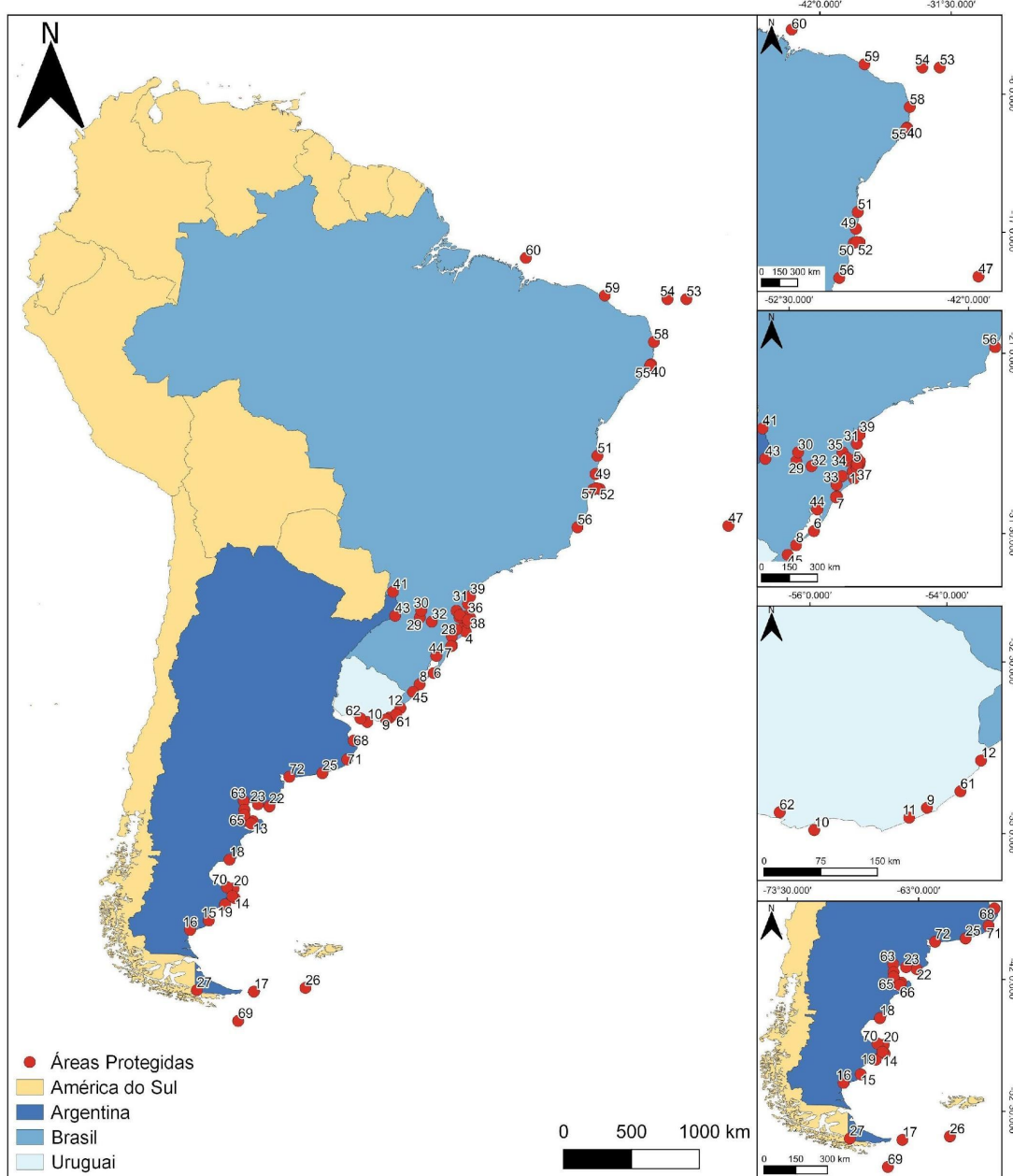
ID	Área Marinha Protegida	País	Estado pertencente	Nível hierárquico
61	Parque Nacional Cabo Polonio	Uruguai	Rocha	Federal
62	Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía	Uruguai	Montevideo	Federal
63	Área Natural Protegida Bahía de San Antonio	Argentina	Rio Negro	Estadual
64	Parque Nacional Complejo Islote Lobos	Argentina	Rio Negro	Estadual
65	Puerto Lobos	Argentina	Rio Negro	Estadual
66	Parque Nacional Península Valdez	Argentina	Chubut	Federal
67	Reserva Natural Provincial Ria Deseado	Argentina	Santa Cruz	Estadual
68	Reserva Natural de Objetivo definido Rincón de Ajó	Argentina	Buenos Aires	Estadual
69	Área marina protegida Yaganes	Argentina	ZEE	Federal
70	Parque natural provincial Monte Loayza	Argentina	Santa Cruz	Estadual
71	Reserva Natural de la Defensa Campo Mar Chiquita - Dragones de Malvinas	Argentina	Buenos Aires	Federal
72	Reserva Natural de la Defensa Baterías - Charles Darwin	Argentina	Buenos Aires	Federal

Fonte: Elaborado pela autora.

Dos 27 gestores de AMPs que responderam o questionário, nenhum apontou a existência de interações a nível internacional. Resultando em três redes distintas e não conectadas, uma para cada país, onde é possível observar interações internas. A rede completa de interação da APs consistiu de 72 nós (ou seja, as 27 AMPs onde os gestores foram entrevistados mais as 45 AMPs/APs indicadas pelos gestores com as quais eles interagem) (Figura 3).

Alguns gestores (n =5) indicaram que suas AMPs não interagem com nenhuma outra AP (REVIS Molhe Leste, no Brasil; e PIM Isla Pinguino, Reserva Natural Arroyo Zabala, Área Marina Protegida Namuncurá – Banco Burdwood, Parque Nacional Tierra Del Fuego, todas na Argentina).

Figura 2 Localização geográfica das 72 Áreas Protegidas (APs) na costa sul da América do Sul (nós 1 ao 27 foram as Áreas Marinhas Protegidas respondentes do questionário e nós 28 ao 72 foram as APs citadas nas respostas). A identificação (ID) de cada AP pode ser encontrada na Tabela 1.



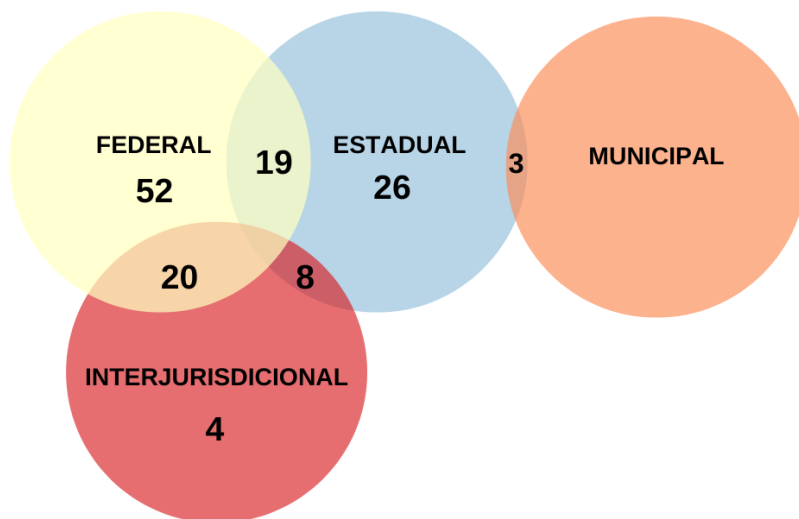
Fonte: De autoria própria.

4.1 NÍVEL HIERÁRQUICO E PROXIMIDADE GEOGRÁFICA

Áreas protegidas federais representaram 48,61% (n = 35), estaduais somaram 43,06% (n = 31) e municipais 4,17% (n = 3). Áreas protegidas interjurisdicionais também representaram 4,17% (n = 3), sendo esta última categoria existente apenas na Argentina. Todas as AMPs no Uruguai são de nível hierárquico federal, enquanto no Brasil, existem as três classificações (federal, estadual e municipal). A maioria das interações de AMPs federais foi com outras AMPs federais (n = 52), com AMPs estaduais foram observadas 19 interações e 20 com APs interjurisdicionais. As AMPs estaduais também indicaram que a maioria de suas interações eram com outras APs estaduais (n = 26) (Figura 4). Portanto, a partir do nosso censo, confirmamos que o mesmo nível hierárquico foi um componente relevante para a formação das interações, já que foi possível observar que majoritariamente as AMPs se conectam principalmente com outras APs de mesmo nível hierárquico.

Com exceção do nível hierárquico interjurisdicional, que apresentou uma grande interação com AMPs de outros níveis, sendo o maior valor com as federais (n = 20), seguido das interações com as estaduais (n = 8). Entretanto, também apresentou uma grande interação de AMPs interjurisdicionais com outras AMPs interjurisdicionais (n = 4), já que são apenas 3.

Figura 3 Diagrama de Venn representando as interações entre as Áreas Marinhas Protegidas e seus níveis hierárquicos correspondentes. Os números dentro do círculo representam as interações entre os mesmos níveis e os números nas intersecções representam as interações entre os diferentes níveis.



Fonte: Autoria própria

A proximidade geográfica entre as AMPs pode influenciar as interações entre elas, assim como as fronteiras de cada país. A análise do censo mostrou que, em geral, as AMPs de um mesmo estado ou região tendem a interagir mais do que com as de regiões diferentes, com exceção do Uruguai. No Brasil, por exemplo, a maioria das interações ocorreu entre AMPs do mesmo estado (37 interações), enquanto que as AMPs do sul do Brasil interagiram com 14 outras APs de outras regiões do país. No Uruguai, o número de interações entre AMPs do mesmo estado foi o mesmo que o número de interações entre estados diferentes ($n = 4$). Na Argentina, observou-se um maior número de interações entre as AMPs da mesma região Patagônica ($n = 26$), seguidos por AMPs do mesmo estado ($n = 19$) enquanto que as interações entre AMPs da Patagônia e APs de outras regiões do país foram menos frequentes ($n = 6$) (Tabela 2).

Tabela 2 Interações entre as Áreas Marinhas Protegidas com outras de mesmo estado, região e regiões diferentes para a costa sul do Brasil, Uruguai e Argentina

Brasil	Interações entre AMPs do mesmo estado	37
	Interações entre AMPs dentro da região sul do Brasil	5
	Interações entre AMPs da região sul com outras regiões do Brasil	14
Uruguai	Interações entre AMPs de mesmo estado	4
	Interações entre AMPs de estado diferentes	4
Argentina	Interações entre AMPs do mesmo estado	19
	Interações entre AMPs dentro da região patagônica	26
	Interações entre AMPs da Patagonia com outras regiões da Argentina	6

4.2 FATORES QUE MAIS CONECTAM E MENOS CONECTAM AS AMPs

Cada tópico do questionário foi considerado um fator (Apêndice 1), e assim, foi possível observar, a partir da somatória das interações, o fator que foi responsável pelo maior número de interações foi o “Grupos de WhatsApp” com 79 pontos, seguido pelo “Compartilhamento de dados”, com 77 pontos. Outros valores relevantes foram observados para “Programas de pesquisa” e “Estudos de ecologia” com 23 pontos, e “Treinamento formal realizado após o cargo” com 24 pontos. Já os fatores que menos se conectam incluem “Estudos etnobiológicos” com zero pontos, e “Programas de AMP "irmãs"” com apenas um ponto. O fator “Legislação pesqueira” e o “Programa de fiscalização conjunta” apresentaram apenas 4 pontos.

4.3 CONECTIVIDADE E MODULARIDADE DA REDE

As métricas de rede foram feitas para a rede geral que engloba os três países (apesar de estarem desconectados), e para cada país separadamente. Todas as métricas de conectividade e modularidade podem ser consultadas na Tabela 2.

Tabela 3 Número de nós e arestas, densidade, reciprocidade, transitividade, diâmetro, subgrupos e modularidade das redes de gestão e biológicas relativas às Áreas Marinhas Protegidas do Sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina.

	REDES	CONECTIVIDADE				MODULARIDADE		
		Nós	Arestas	Densidade	Transitividade	Diâmetro	Subgrupos	Modularidade
GERAL	Gestão	72	132	0.05	0.37	127	11	0.76
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	37	32	0.05	0.25	54	16	0.72
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	27	15	0.04	0.57	96	18	0.20
BRASIL	Gestão	41	60	0.07	0.15	74	5	0.51
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	10	8	0.18	0.60	54	6	0
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	10	9	0.20	0.53	96	5	0
URUGUAI	Gestão	6	9	0.53	0.50	24	1	0
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	6	5	0.33	0.00	32	1	0
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	-	-	-	-	-	-	-
ARGENTINA	Gestão	24	63	0.23	0.56	127	5	0.60
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	21	19	0.09	0.13	50	10	0.68
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	17	6	0.04	0.75	15	13	0.46

Fonte: Elaborado pela autora

A rede de gestão geral teve 72 nós e 132 arestas distribuídas, e como não há interações entre os países a densidade da rede foi bem baixa 0,05, o que indica que apenas 5% das arestas potenciais estão presentes na rede. A transitividade da rede foi de 0,37 o que indica que cerca de 37% dos nós adjacentes de um nó estão conectados. O maior diâmetro encontrado foi no valor de 127, para as redes de gestão geral e de gestão da Argentina, enquanto o menor valor foi de 24, para a rede de gestão do Uruguai. A rede de gestão do Brasil apresentou baixos valores para densidade (0,07) e transitividade (0,15), enquanto a rede do Uruguai apresentou os maiores valores para as duas métricas (0,53 e 0,5 respectivamente).

A rede biológica para *Otaria flavescens* é focada em perguntas relacionadas à pesquisa e conservação da espécie. A rede geral apresentou 37 nós e 32 arestas distribuídas e, como não há interações entre os países, a densidade da rede foi bem baixa (0,05). A transitividade da rede foi de 0,25. O diâmetro da rede foi de 54 para a rede geral e do Brasil, enquanto o menor valor foi de 32, para a rede do Uruguai. A rede da Argentina apresentou o menor valor encontrado de densidade (0,09), a do Brasil apresentou valores intermediários (0,18) e a rede do Uruguai apresentou o maior valor de densidade (0,33) e o menor de transitividade (0).

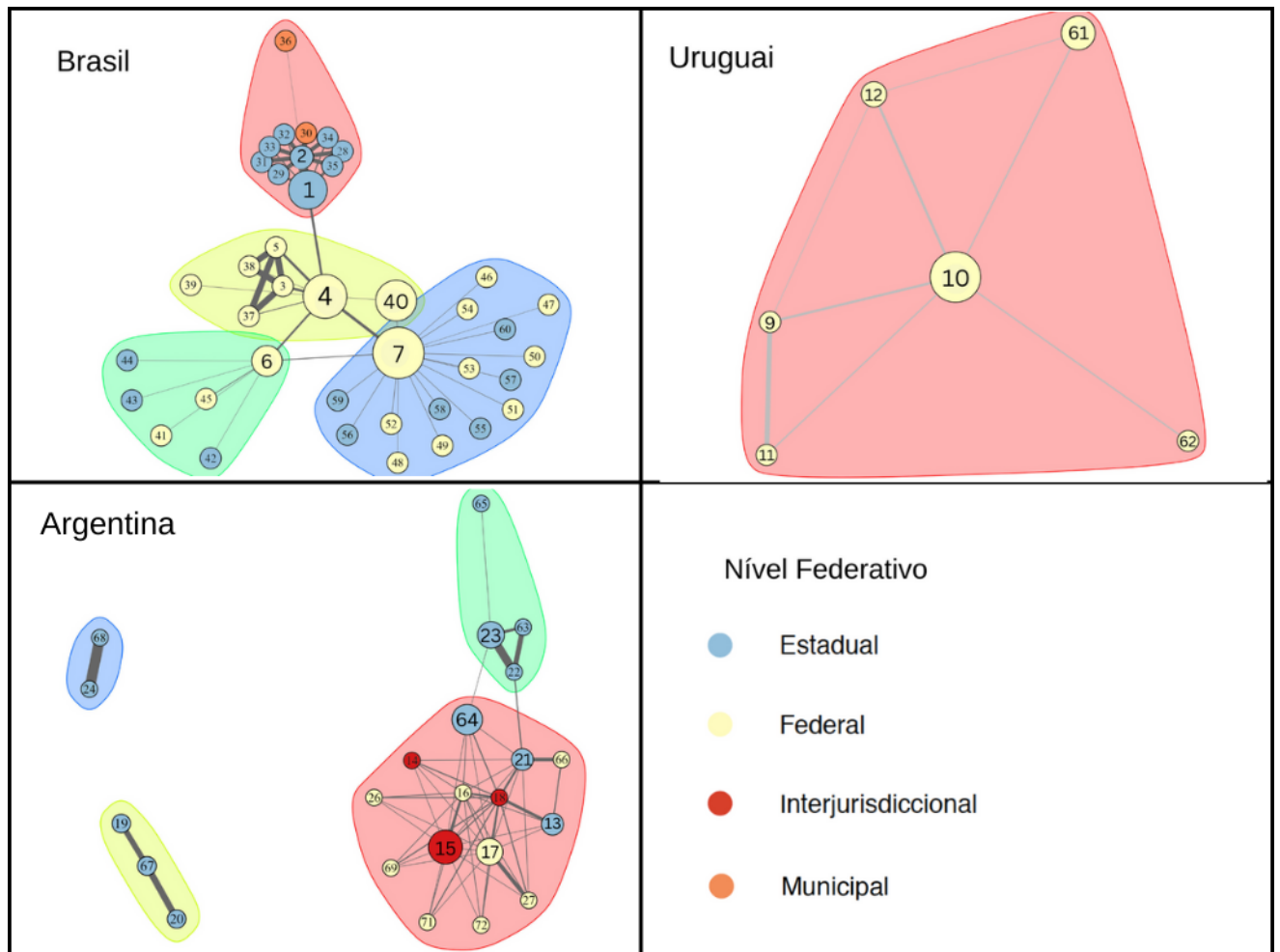
A rede biológica para *Eubalaena australis* foi feita a partir de perguntas relacionadas a pesquisa e conservação da espécie e a rede geral contou com 27 nós e 15 arestas, o que resultou em uma densidade de 0,04 e transitividade de 0,57. O diâmetro da rede geral foi de 96, assim como a rede biológica da espécie para o Brasil. A rede do Brasil apresentou os menores valores de densidade (0,2) e de transitividade (0,53). Não foram indicadas interações com outras AMPs relacionadas a *E. australis* pelos gestores do Uruguai. A rede da Argentina apresentou uma transitividade de 75% e o segundo menor valor de densidade (0,04).

A análise da modularidade das redes de gestão das AMPs identificou os principais subgrupos de instituições destacadas na Figura 5, (ressaltando que os nós isolados foram excluídos da imagem para melhor visualização). Na rede de gestão geral, o valor de modularidade foi 0,76, mostrando subgrupos bem definidos e separados. Na rede de gestão do Brasil, o valor encontrado foi de aproximadamente 0,5, o que indica subgrupos

não muito bem definidos. Já para a rede de gestão do Uruguai foi encontrado um valor de modularidade de 0. Na rede de gestão da Argentina, o valor encontrado foi de aproximadamente 0,6 com nenhuma sobreposição entre os subgrupos.

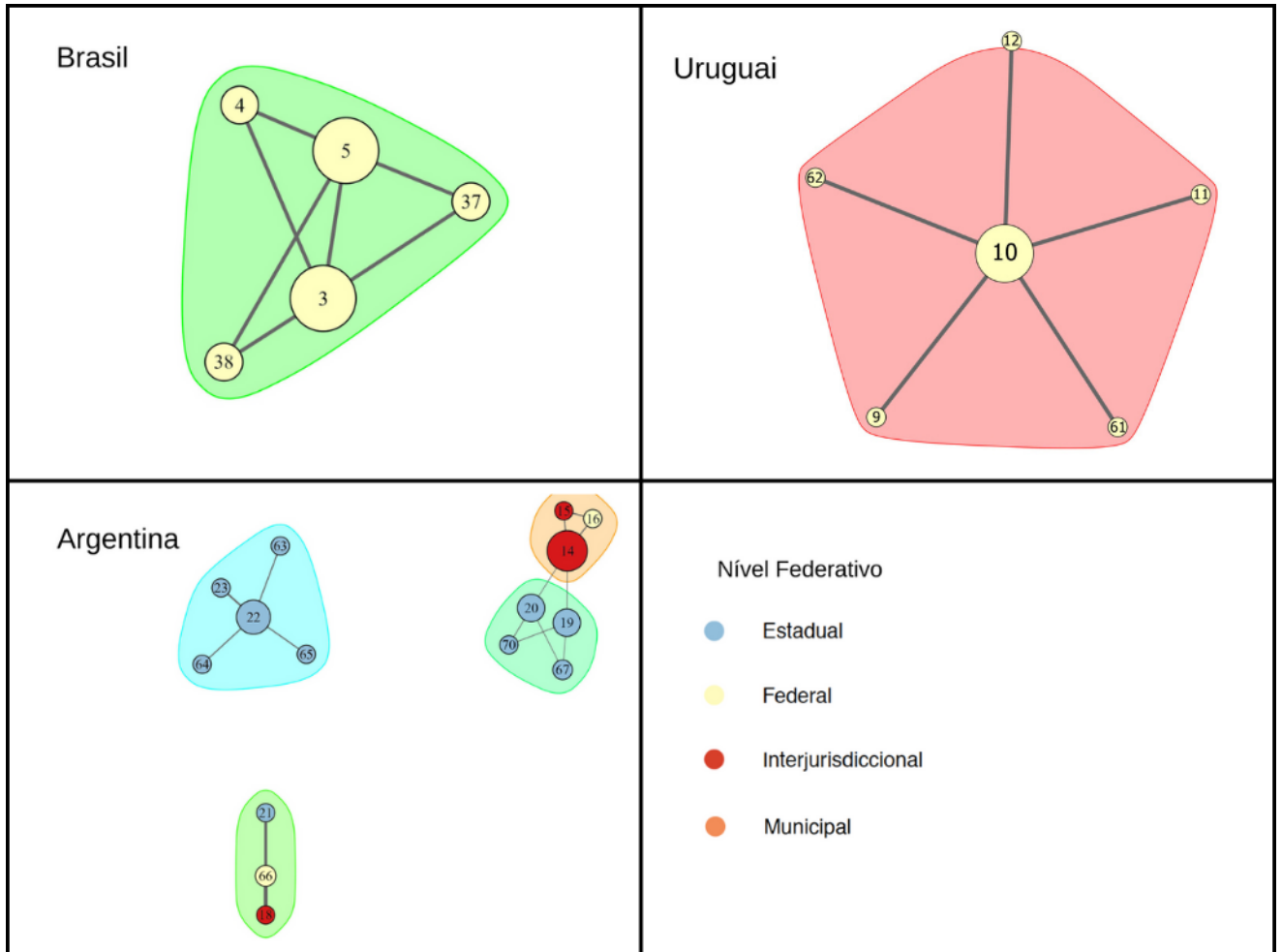
Além disso, a análise de modularidade também foi realizada para as redes biológicas de *O. flavescens* e *E. australis* (Figura 6 e 7). A modularidade da rede geral de *O. flavescens* foi de 0,72 e as redes de cada país apresentaram diferenças relevantes. No Brasil, foram identificados 6 subgrupos com modularidade de 0, no Uruguai a modularidade teve um valor nulo com apenas 1 subgrupo, enquanto na Argentina foram identificados 10 subgrupos com modularidade de 0,68. Já para a rede com foco na *E. australis*, a modularidade geral foi de 0,20 e a do Brasil foram identificados 5 subgrupos com modularidade de 0, enquanto na Argentina foram identificados 13 subgrupos com modularidade de 0,46. No Uruguai, interações com outras AMPs relacionadas a *E. australis* não foram indicadas por nenhum gestor.

Figura 4 Subgrupos para as redes de gestão das áreas marinhas protegidas do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. A identificação de cada nó pode ser encontrado na Tabela 1. As cores das tramas de fundo mostram os subgrupos que se conectam mais (ou apenas) entre si do que com outros nós da rede.



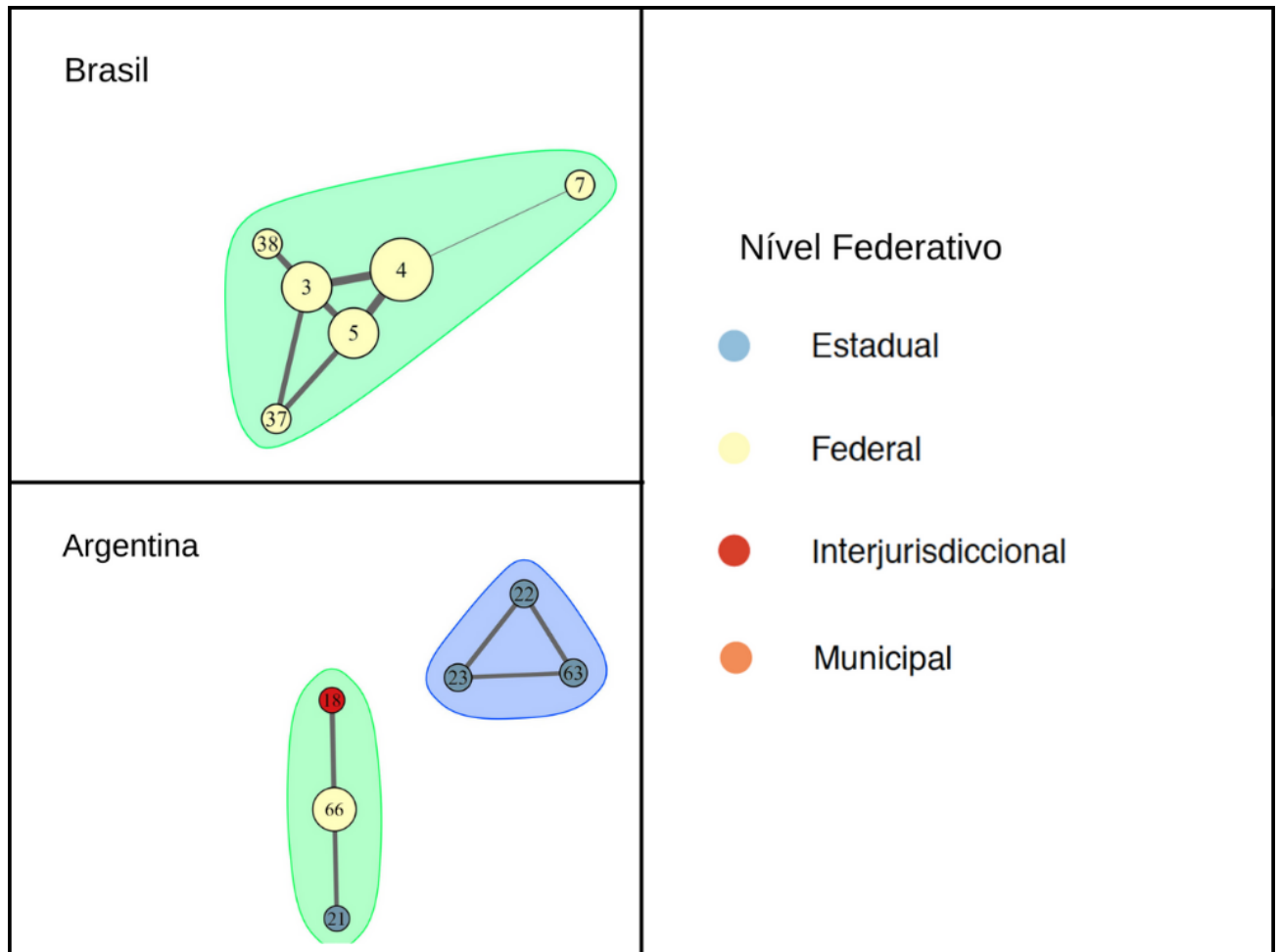
Fonte: autoria própria.

Figura 5 Subgrupos para as redes biológicas com enfoque na espécie *Otaria flavescens* para as áreas marinhas protegidas do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação respectivamente. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. As cores das tramas de fundo mostram os subgrupos que se conectam mais (ou apenas) entre si do que com outros nós da rede.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 Subgrupos para as redes biológicas com enfoque na espécie *Eubalaena australis* para as áreas marinhas protegidas do sul do Brasil e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1. As cores das tramas de fundo mostram os subgrupos que se conectam mais (ou apenas) entre si do que outros nós da rede. (A ausência da rede do Uruguai se deve pela inexistência de interação entre gestores).



Fonte: Autoria própria.

4.4 CENTRALIDADE DA REDE

A análise dos indicadores de centralidade nas redes de gestão revelou que algumas AMPs são consideradas mais importantes no papel de conectar as redes. Todas as métricas de centralidade podem ser observadas na Tabela 3 abaixo. A Figura 8 apresenta a visualização das redes de gestão para cada país, bem como a referência de localização das AMPs em um mapa ao lado.

Tabela 4 Áreas marinhas protegidas que apresentaram os maiores valores referentes às métricas de centralidade (degree centrality (DC), betweenness centrality (BC), eigenvalues centrality (EC), das redes de gestão e biológicas na região sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Acrônimos: APA = Área de Proteção Ambiental, REVIS = Refúgio da Vida Silvestre, PIM = Parque Interjurisdicional Marinho.

	REDES	CENTRALIDADE		
		Degree Centrality	Betweenness Centrality	Eigenvalues Centrality
GERAL	Gestão	REVIS Ilha dos Lobos (nó 7); DC = 19	REVIS Ilha dos Lobos (nó 7); BC = 471	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); EC = 1,0
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	PIM Isla Pinguino (nó 14), DC = 6,0	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10), BC = 10,0	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5), EC = 1,0
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); DC = 5,0	APA Baleia Franca (nó 4); BC = 4,0	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5), EC = 1,0
BRASIL	Gestão	REVIS Ilha dos Lobos (nó 7); DC = 19,0	REVIS Ilha dos Lobos (nó 7), BC = 471	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); EC = 1,0
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); DC = 5,0	APA Anhatomirim (nó 3) e ESEC Carijós (nó 5), BC = 1,5	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); EC = 1,0
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); DC = 5,0	APA Baleia Franca (nó 4); BC = 4,0	APA Anhatomirim (nó 3) e Estação Ecológica de Carijós (nó 5); EC = 1,0
URUGUAI	Gestão	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10); DC = 5,0	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10), BC = 7,0	Paisage Protegido Laguna de Rocha (nó 9); EC = 1,0
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10); DC = 5,0	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10), BC = 10,0	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10), EC = 1,0
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	-	-	-

Continua.

Continuação da Tabela 4. Áreas marinhas protegidas que apresentaram os maiores valores referentes às métricas de centralidade (degree centrality (DC), betweenness centrality (BC), eigenvalues centrality (EC), das redes de gestão e biológicas na região sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Acrônimos: APA = Área de Proteção Ambiental, REVIS = Refúgio da Vida Silvestre, PIM = Parque Interjurisdicional Marinho

	REDES	Degree Centrality	Betweenness Centrality	Eigenvalues Centrality
ARGENTINA	Gestão	PIM Makenke(15), Parque Nacional Monte León (16), Reserva Natural Silvestre Isla de los Estados(17), PIM Costero Patagonia Austral (18); DC=15	PIM Makenke (nó 15), BC= 51,6	Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22) EC=1,0
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22); DC = 5,0	PIM Isla Pinguino (nó 14); BC = 8,5	Parque Nacional Península Valdez (nó 66); EC = 1,0
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22), Reserva Caleta de Los Loros (nó 23); DC = 3,0	Parque Nacional Península Valdez (nó 66); BC = 1,0	Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22). EC = 1,0

Fonte: Elaborado pela autora.

Na rede de gestão geral e do Brasil, o REVIS Ilha dos Lobos (nó 7) foi o de maior destaque, com os maiores valores para *degree centrality* (N = 19) e *betweenness centrality* (N = 471). A APA Anhatomirim (nó 3) e ESEC de Carijós (nó 5) também se destacaram sendo os maiores valores encontrados para *eigenvalues centrality* (N = 1,0) na rede geral e do Brasil. Para a rede de gestão do Uruguai, o Parque Nacional Isla de Flores foi a de maior *degree* (N = 5,0) e *betweenness centrality* (N = 7) e na Argentina, PIM Makenke (nó 15), Parque Nacional Monte León (nó = 16), Reserva Natural Silvestre Isla de los Estados (nó = 17) e PIM Costero Patagonia Austral tiveram resultados iguais e de maior valor para *degree centrality* (N = 15) (Figura 8).

As redes biológicas de centralidade para a espécie *O. flavescens* também mostraram diferenças entre os países estudados (Figura 9). No Brasil, a ESEC de Carijós (nó 5) e a REVIS Ilha dos Lobos (nó 7) foram as de maior valor para as três métricas enquanto no Uruguai, o Parque Nacional Isla de Flores (nó 10) que foi o maior destaque para as três métricas propostas. Na Argentina a Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22) foi a de maior valor para *degree centrality* (N = 5,0) enquanto PIM Isla Pinguino (nó 14) foi para *betweenness centrality* (N = 8,5), já para *eigenvalue centrality* (N = 1,0) o Parque Nacional Península Valdez (nó 66) foi quem se destacou.

Na rede biológica brasileira com enfoque na espécie *Eubalaena australis* (Figura 10) a APA Anhatomirim (nó 3) e ESEC de Carijós (nó 5) foram as de maior centralidade, com grau 5. O maior valor de *betweenness centrality* foi a APA Baleia Franca (nó 4) (N = 4,0), seguido pela APA Anhatomirim (nó 3) e ESEC de Carijós (nó 5) e o maior valor de *eigenvalue centrality* foi para a APA Anhatomirim (nó 3) e ESEC Carijós (nó 5). Para o Uruguai, interações com outras AMPs relacionadas a *Eubalaena australis* não foram indicadas por nenhum gestor.

Na rede biológica da Argentina com enfoque na espécie *Eubalaena australis*, a Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22) e a Reserva Caleta de Los Loros (nó 23) tiveram maior *degree centrality* (N = 3,0). O maior valor de *betweenness centrality* foi o Parque Nacional Península Valdez (nó 66) (N = 1,0) e o maior valor de *eigenvalue centrality* foi a Reserva Faunística Punta Bermeja (nó 22) (N = 1,0).

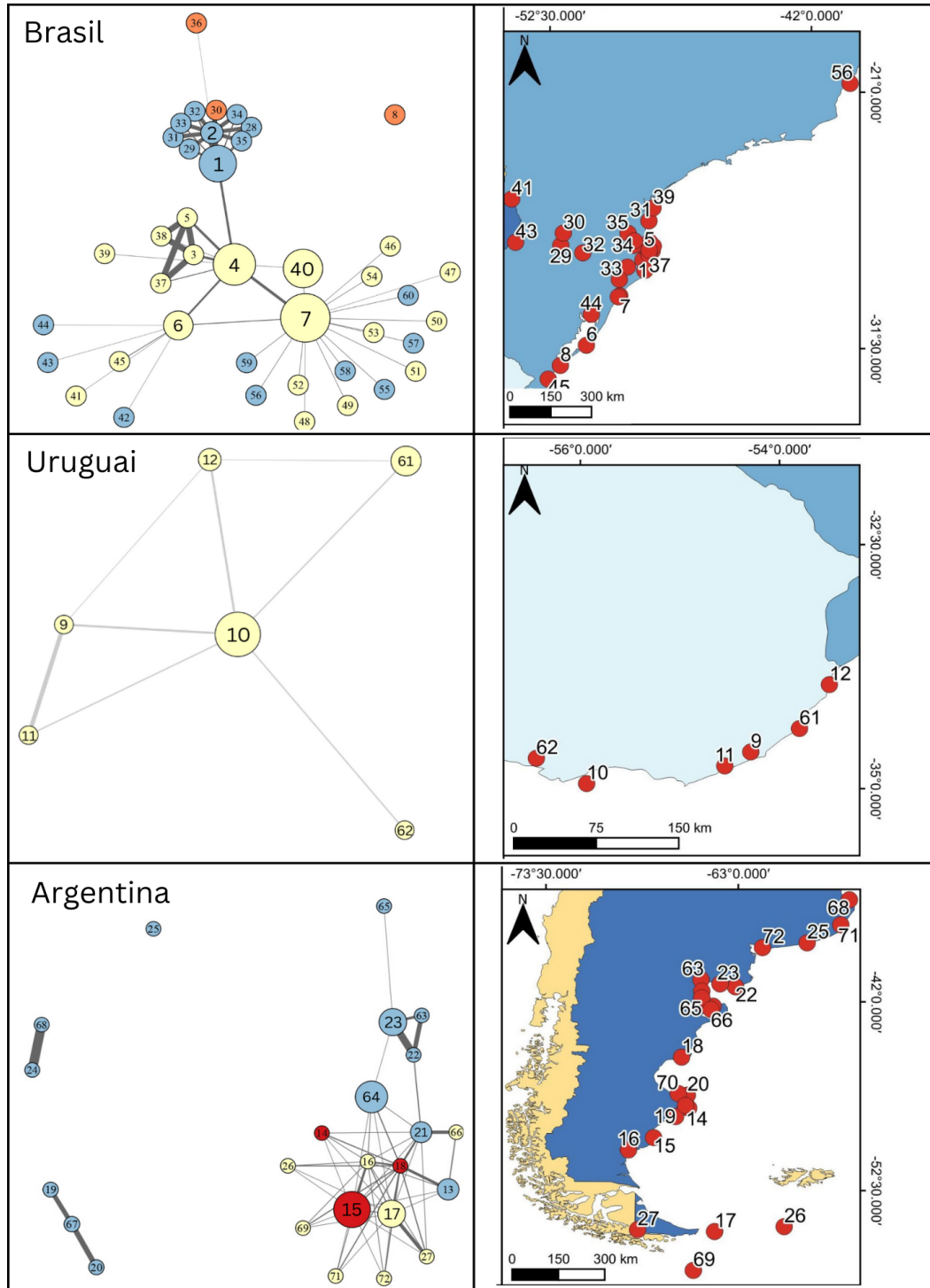
A identificação de “AMPs - chave” (nós chave) em uma rede pode ser útil para otimizar sua estrutura e função, por exemplo, por meio da identificação de pontos críticos que precisam ser fortalecidos ou protegidos. Portanto, as “AMPs - chave” de cada rede, foram destacadas na Tabela 5 e são identificadas na rede como os nós de maiores tamanhos.

Tabela 5 Áreas marinhas protegidas (AMPs) que se destacaram, sendo caracterizadas como AMPs-chave (maior valor de betweenness centrality) no sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina nas redes de gestão e biológicas considerando as espécies *Otaria flavescens* e *Eubalaena australis*.

	REDES	AMP - CHAVE
GERAL	Gestão	Refúgio da Vida Silvestre Ilha dos Lobos (nó 7)
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10)
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	Área de Proteção Ambiental Baleia Franca (nó 4)
BRASIL	Gestão	Refúgio da Vida Silvestre Ilha dos Lobos (nó 7)
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	Área de Proteção Ambiental Anhatomirim (nó 3) e ESEC Carijós (nó 5)
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	Área de Proteção Ambiental Baleia Franca (nó 4)
URUGUAI	Gestão	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10)
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	Parque Nacional Isla de Flores (nó 10)
ARGENTINA	Gestão	Parque Interjurisdicional Marinho Makenke (nó 15)
	Biológica <i>Otaria flavescens</i>	Parque Interjurisdicional Marinho Isla Pinguino (nó 14)
	Biológica <i>Eubalaena australis</i>	Parque Nacional Península Valdez (nó 66)

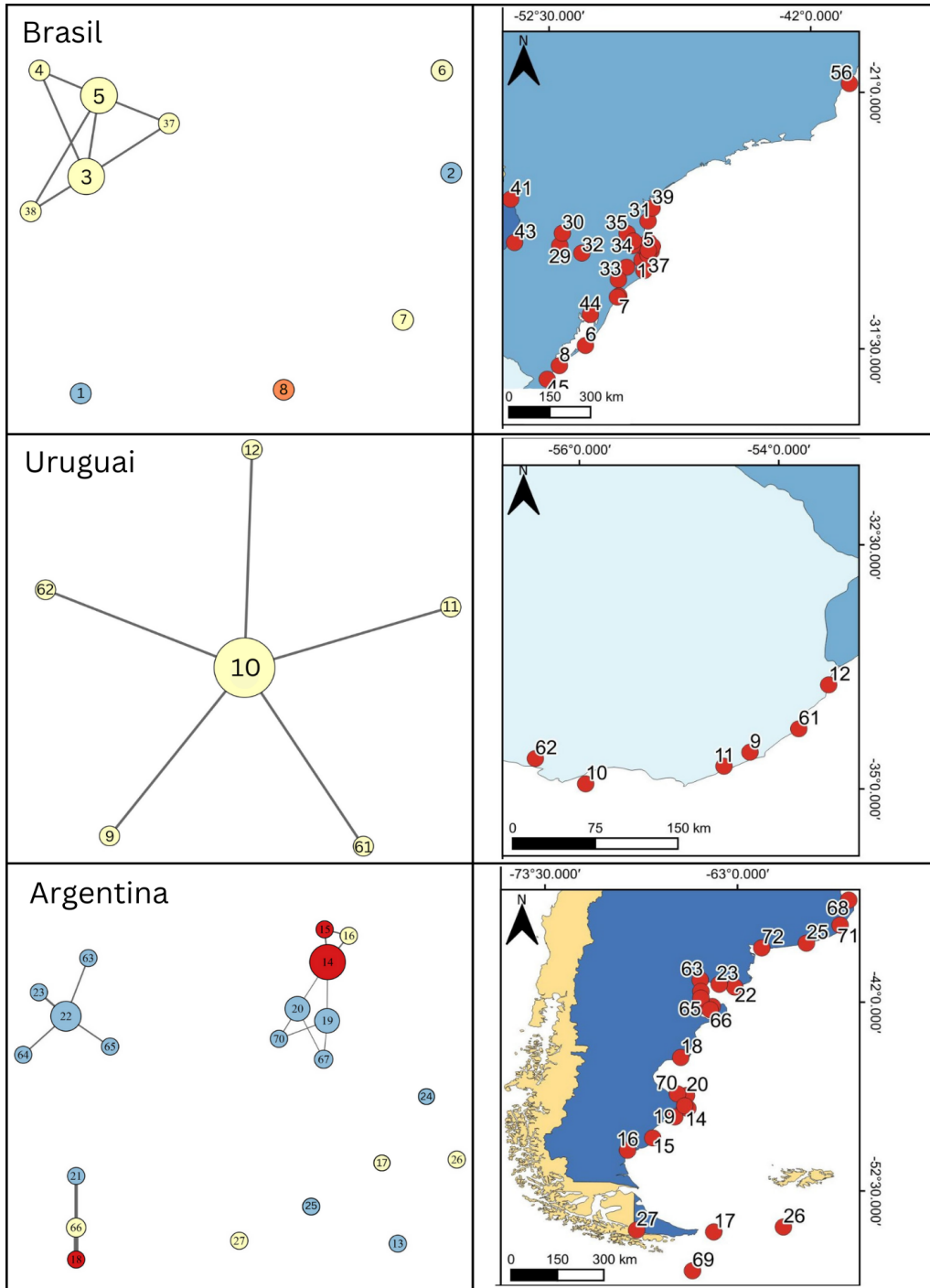
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 7 Redes de gestão para as áreas marinhas protegidas (AMPs) do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. Redes à esquerda: nós de cor amarela estão sob jurisdição federal, nós de cor azul estão sob jurisdição estadual, nós de cor laranja estão sob jurisdição municipal, nós de cor vermelha são interjurisdicionais. Mapas à direita: círculos vermelhos indicam a localização das AMPs em cada país. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1.



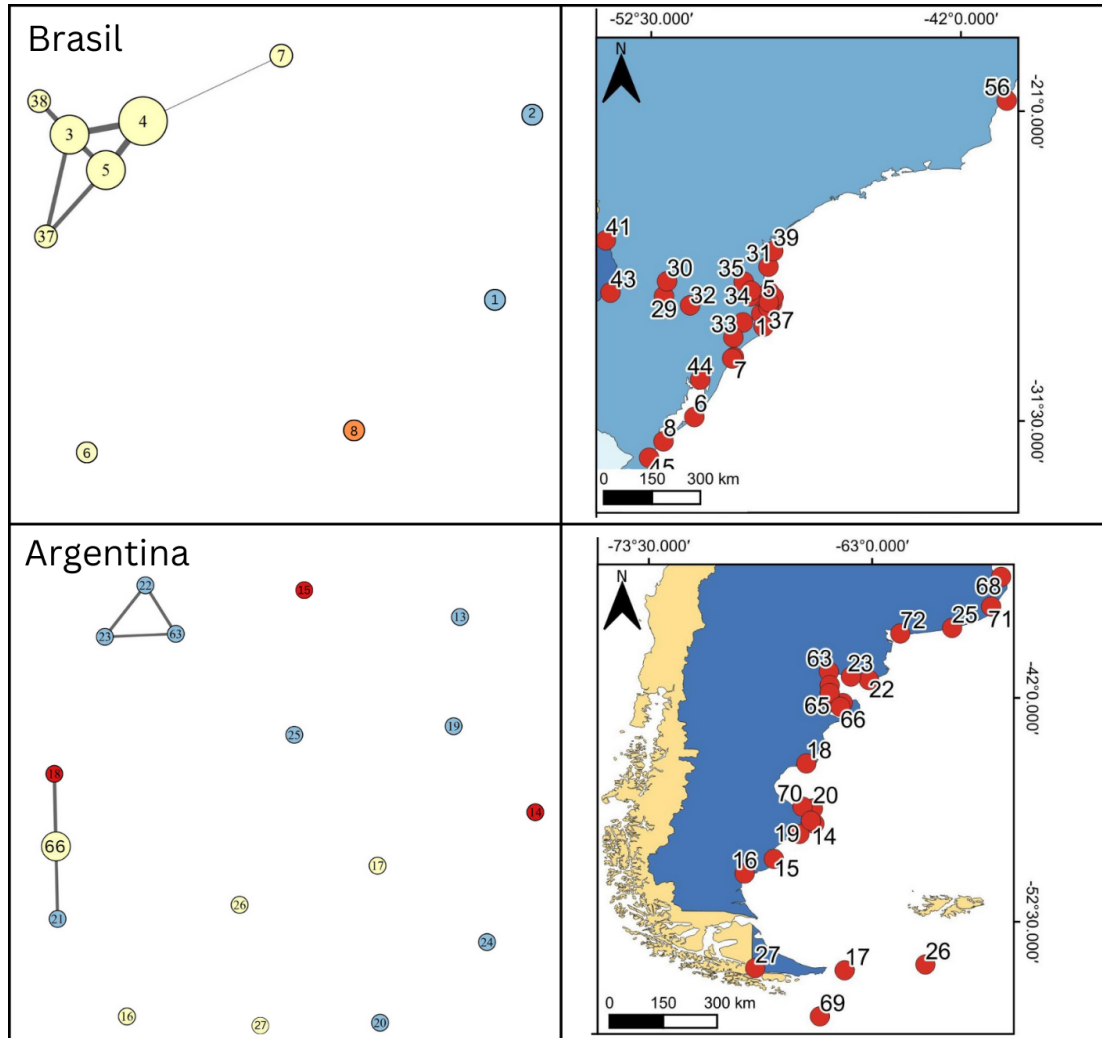
Fonte: Autoria própria.

Figura 8 .Redes biológicas com enfoque na espécie *Otaria flavescens* para as áreas marinhas protegidas (AMPs) do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. Redes à esquerda: nós de cor amarela estão sob jurisdição federal, nós de cor azul estão sob jurisdição estadual, nós de cor laranja estão sob jurisdição municipal, nós de cor vermelha são interjurisdicionais. Mapas: círculos vermelhos indicam a localização das AMPs em cada país. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1.



Fonte: Autoria própria

Figura 9 Redes biológicas com enfoque na espécie *Eubalaena australis* para as áreas marinhas protegidas (AMPs) do sul do Brasil, costa uruguaia e costa argentina. Os tamanhos dos nós e a espessura das arestas são proporcionais aos valores de betweenness centrality e força de interação, respectivamente. Redes à esquerda: nós de cor amarela estão sob jurisdição federal, nós de cor azul estão sob jurisdição estadual, nós de cor laranja estão sob jurisdição municipal, nós de cor vermelha são interjurisdicionais. Mapas: círculos vermelhos indicam a localização das AMPs em cada país. A identificação de cada nó pode ser encontrada na Tabela 1.



Fonte: Autoria própria

5 DISCUSSÃO

As APs se beneficiam das interações entre seus gestores para melhorar a gestão, aprender, monitorar, avaliar tendências regionais, persistir durante períodos difíceis e gerar renda (MACIEJEWSKI E CUMMING, 2015). Entretanto, as redes de interação entre AMPs no

oceano Atlântico Sul Ocidental apresentaram resultados inesperados. Ao contrário do que se esperava, não há redes complexa de interações entre o Brasil, Uruguai e Argentina, apenas redes nacionais pouco fortes em cada país no que se refere à cooperação para a conservação do leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*). Portanto, não há troca de informações na gestão e nem a nível biológico sobre as espécies em comum desses três países. Até nas redes isoladas para cada país, os resultados das métricas encontradas mostraram de uma forma geral, uma baixa densidade nas redes. Portanto, este estudo fornece uma visão clara à ciência sobre a urgente necessidade de uma maior interação entre AMPs tanto a nível nacional quanto a nível internacional, no oceano Atlântico Sul Ocidental para uma conservação mais eficaz das espécies marinhas transfronteiriças.

No contexto social humano, as redes sociais por si só são um tipo de rede complexa e de natureza dinâmica, onde os indivíduos interagem entre si e compartilham seus interesses (Kumar et al., 2021). Portanto, não é surpresa que dentre as perguntas do questionário, as que mais se destacaram pela interação entre AMPs foram os grupos de WhatsApp, permitindo que gestores de diferentes regiões se conectassem. O que pode se dar ao conhecido fato de que a tecnologia aproxima os que estão longe. Foi possível observar para todos os países, a existência de grupos de WhatsApp que tinham relações com as hierarquias. Por exemplo, no sul do Brasil existe um grupo para todas as APs estaduais, assim como também existe um grupo para todas AMPs a nível federal, o que fez com que houvesse interação de AMPs do sul do Brasil com as do norte/nordeste do Brasil. Por exemplo, a AMP REVIS Ilha dos Lobos teve interação, via WhatsApp, com 17 outras AMPs, incluindo o PARNA Marinho de Fernando de Noronha em Pernambuco, e também com AMPs do Ceará, Paraíba e Maranhão. No Uruguai, todas as AMPs federais também têm um grupo em comum, já na Argentina, foi possível observar principalmente a presença de grupos a níveis estaduais (jurisdicionais).

O nível hierárquico de jurisdição das AMPs influenciou em partes as interações das redes. Esse fator foi encontrado entre as AMPs federais e estaduais. Porém, isso se deve ao fato de serem administradas pelo mesmo órgão gestor; a nível federal (exemplo, ICMBio no Brasil) e a nível estadual (exemplo, Secretaria(s) de Meio Ambiente). Em

nosso censo, apenas uma AMP era de nível municipal sendo que esta não possuía um responsável pela sua gestão, em consequência disso, o nó em questão ficou isolado na rede brasileira, justamente a Revis do Molhe Leste localizado em São José do Norte, região que recebe uma grande concentração de leões -marinhos no Brasil todos os anos (PAVANATO et al., 2013; PROCKSCH et al., 2020). Já a categoria interjurisdicional presente apenas na Argentina, fugiu do esperado, tendo o maior número de interações com outras AMPs a nível federal do que a nível interjurisdicional. A categoria interjurisdicional está presente em mais de uma jurisdição na Argentina, isto é, em mais de um estado, o que pode facilitar a comunicação dessas AMPs com outras instituições. Entretanto, Krapovickas (2016) argumenta que a Administração de Parques Nacionais da Argentina tem dificuldade em coordenar os trabalhos com os governos provinciais nesses parques interjurisdicionais. Portanto, esse alto valor encontrado pode ser explicado pelo maior número de AMPs federais participantes da pesquisa em relação ao baixo número existente das interjurisdicionais.

Maciejewski e Cumming (2015) destacam a importância da proximidade geográfica, que pode intensificar os vínculos administrativos, socioeconômicos e ecológicos, tornando-os mais frequentes. Com exceção do Uruguai, nosso censo sugere que essa hipótese pode ser verdadeira ao mostrar uma maior interação entre as AMPs de mesmo estado ou região em comparação com as AMPs de outras regiões, estados ou países. Jones et al. (2009), Gerber et al. (2013) e Bodin (2017) também destacam que AMPs geograficamente próximas provavelmente compartilharão questões sociais e ambientais semelhantes aumentando as chances de conectividade. Embora, na atual era de comunicação digital, ainda não esteja claro se e como os benefícios da proximidade espacial se comparam aos benefícios da comunicação online, visto anteriormente que foi a maior responsável pelas interações, diminuindo a distância através da tecnologia. Já o ICMBio (2020), no Brasil, considerou a importância da proximidade geográfica para as APs e implementou a criação de Núcleos de Gestão Integrada (NGI) com a ideia de integrar o processo gerencial entre unidades de conservação geograficamente próximas. Portanto, os NGI têm como objetivo promover a gestão participativa e integrada de unidades de conservação federais, além de coordenar ações de monitoramento, fiscalização, manejo e pesquisa nessas áreas (SEI/ICMBIO, 2020). No presente trabalho, a APA Anhatomirim, a

ESEC Carijós, RESEX Pirajubaé e REBIO do Arvoredo integram o mesmo NGI de Florianópolis (Estado de Santa Catarina), sendo possível ver uma forte interação entre os quatro nós na rede a partir de uma conexão formal.

Densidade, transitividade e diâmetro são diferentes maneiras de medir a interação entre os atores nas redes. Nas redes de gestão analisadas, estas métricas apresentaram tendências diferentes. O baixo valor de densidade para a rede geral era esperado devido à falta de interações entre os países avaliados. Entretanto, os valores de densidade identificados nas redes para cada país mostraram a falta de conectividade até mesmo internamente, caracterizando as redes como esparsas, limitando a troca direta de experiências, oportunidades de aprendizado e circulação de conhecimento entre os gestores (JANSSEN et al., 2006). Apesar de valores de densidade muito elevados não serem desejáveis, por poderem levar à homogeneização da informação e conhecimento (BODIN; NORBERG, 2005), valores tão baixos de densidade como os encontrados também não são desejáveis, pois podem prejudicar o progresso, a troca de dados e a manutenção de processos colaborativos (BODIN; CRONA, 2009). Torchio (2018) na Argentina, aponta a problemática das Áreas Marinho-Costeira Protegidas (AMCP) por não estarem interconectadas de forma eficiente e, por consequência, não funcionarem como uma rede de AMCPs. Ademais, muitas APs ainda não estão implementadas de fato, ou seja, são “áreas protegidas de papel”.

Valores altos de diâmetro indicam que a rede é menos conectada (MINOR; URBAN, 2008), ou seja, é preciso percorrer um caminho mais longo entre os nós para alcançar outros nós na rede, o que foi encontrado para todas as redes de gestão do estudo, destacando a rede geral, concordando com os baixos valores de densidade também encontrados. Isso pode ser prejudicial para a disseminação de informações, pois torna a comunicação e a troca de informações entre as AMPs mais difícil e demorada, com um maior número de etapas (JANSSEN et al., 2006). Os menores valores de diâmetro foram encontrados para a rede Uruguiaia, o que faz sentido, já que é a menor rede, composta por apenas 6 AMPs, facilitando a troca de informações. Um pequeno diâmetro aumenta a capacidade de um sistema responder às mudanças e incentiva a união de diferentes atores sociais (JANSSEN et al., 2006). A rede biológica no caso de *E. australis*, na Argentina,

também apresentou um baixo valor de diâmetro, concordando com o alto valor encontrado de transitividade, se mostrando como uma rede mais bem conectada.

Redes reais tendem a formar subgrupos (NEWMAN, 2006) assim como observado no presente estudo. Os valores encontrados na rede de gestão e biológica no caso de *O. flavescens*, da Argentina indica subgrupos/comunidades bem definidos e quase nenhuma sobreposição entre eles. Esses subgrupos podem levar ao surgimento e persistência da cooperação entre os atores (BODIN; CRONA; ERNSTSON, 2006) e a resiliência das APs, mas também pode representar desafios, devido ao risco de desunião com os atores de outros subgrupos (BORGATTI; FOSTER, 2003). Todas as redes uruguaias não apresentaram diferentes subgrupos, devido ao pequeno tamanho e conectividade elevada da rede, encontrando um valor de modularidade nulo. Também foi encontrado modularidade nula para ambas as redes biológicas brasileiras, possivelmente pelo mesmo motivo das uruguaias. A modularidade igual a 0 indica que os nós não estão organizados em comunidades distintas e a rede é considerada homogênea (BARABÁSI, 2016). Esse resultado é bom para o Uruguai, pois mostra que todos os atores ali se comunicam e cooperam entre si. Isso pode ajudar na troca de informações e processos colaborativos, facilitando a tomada de decisões e a implementação de medidas de conservação eficazes.

O *betweenness centrality* é uma medida útil para identificar nós que desempenham um papel importante na comunicação entre diferentes partes da rede. Esses nós são nossas “AMPs - chaves” e podem ser pontes que conectam diferentes grupos na rede ou hubs que facilitam a disseminação de informações na rede (LEYDESDORFF, 2007). Identificar esses atores-chave e sua posição na rede é fundamental para entender como a governança dos recursos naturais é exercida e como ela pode ser influenciada. No Brasil, a Área de Proteção Ambiental Anhatomirim e a Estação Ecológica Carijós são pontes importantes na troca de conhecimento sobre a conservação do leão-marinho-do-sul, enquanto a APA Baleia Franca se mostrou essencial como ponte entre as AMPs para a conservação da baleia-franca-austral no Brasil. O Parque Nacional Isla de Flores desempenha um papel crucial de ponte na gestão de AMPs do Uruguai. Na Argentina, o PIM Makenke interage com outras AMPs a nível de gestão, enquanto o PIM Isla

Pinguino é importante para a conservação do leão-marinho-do-sul e o Parque Nacional Península Valdez tem um papel significativo na conservação da baleia-franca-austral.

A costa do oceano Atlântico Sul Ocidental é a área de ocorrência de duas espécies marinhas transfronteiriças: o leão-marinho-do-sul e a baleia-franca-austral, cuja importância ecológica. Entre outros objetivos, várias AMPs estabelecidas ao longo da costa existem também para protegê-las e conservá-las, incluindo a APA Baleia Franca, a REVIS Ilha dos Lobos, a REVIS do Molhe Leste, o Parque Nacional Complejo Islote Lobos, Punta Bermeja, Punta Buenos Aires, Isla Pinguino e outras. No entanto, a falta de conectividade entre essas áreas, como constatado em nosso estudo, indica uma lacuna para com a conservação dessas espécies além das fronteiras dessas AMPs. Por exemplo, a Revis do Molhe Leste em São José do Norte é uma AMP municipal que abriga uma grande concentração de leões-marinhos no Brasil (PAVANATO et al., 2013; PROCKSCH et al., 2020). Localizada em uma das principais áreas de pesca do Brasil, as interações entre os leões-marinhos e as atividades pesqueiras são consideradas o principal desafio de conservação para a espécie na região (MACHADO et al., 2015). No entanto, o Revis do Molhe Leste não possui vínculos estabelecidos com outras AMPs, destacando-se como uma prioridade para a gestão colaborativa. Uma maior cooperação entre os gestores de diferentes AMPs é uma estratégia importante para melhorar a conservação das espécies transfronteiriças e dos ecossistemas marinhos em geral. A falta de conectividade entre essas áreas pode resultar em uma visão limitada da distribuição das espécies, da dinâmica populacional e da conectividade genética. Além disso, a troca de informações entre os gestores de diferentes AMPs pode melhorar a compreensão das melhores práticas de gestão e monitoramento, o que pode ajudar a otimizar o uso dos recursos e reduzir custos. Por exemplo, a implementação de protocolos comuns de monitoramento pode ajudar a coletar dados de maneira consistente em diferentes áreas e fornecer informações mais precisas sobre as espécies e ecossistemas que ocorrem nesses locais. Da mesma forma, a cooperação entre os gestores de diferentes AMPs pode ajudar a promover a educação e a conscientização sobre a importância da conservação marinha para as comunidades locais e visitantes. A troca de informações sobre iniciativas bem-sucedidas de educação e engajamento pode levar a um aumento da conscientização sobre os desafios enfrentados pelos ecossistemas marinhos e a necessidade de medidas de conservação.

Sabe-se que as baleias e os pinípedes foram amplamente caçados no século passado, sendo o atual crescimento populacional um indicador da recuperação dos estoques sobreexplotados (DEAPA, 1999; GRANDI; DANS; CRESPO, 2015). Apesar da caça não existir mais, o aumento do uso das regiões costeiras para pesca tem causado um aumento nas interações entre essas atividades e os mamíferos marinhos (BJØRGE et al., 2002). Como visto no caso do leão-marinho-do-sul que foi intensamente explorado no passado, resultando em uma redução significativa de suas populações com um atual aumento no sudoeste do Atlântico, exceto no Uruguai (CRESPO, DE OLIVEIRA E SEPÚLVEDA, 2021). No entanto, embora a população tenha aumentado, ainda não alcançou os níveis pré-exploração, com o processo de recuperação ocorrendo ao mesmo tempo que o aumento das atividades humanas costeiras (ROMERO et al., 2017). Na região sudoeste do Atlântico, a espécie interage com diversas embarcações de pesca (CRESPO et al., 2012a). No Brasil, o primeiro registro oficial de captura acidental de leões-marinhos sul-americanos ocorreu em 2008 (MACHADO et al., 2015), e as interações entre esses leões-marinhos e os pescadores locais são consideradas comuns e frequentes, principalmente durante os meses de inverno e primavera, quando os leões-marinhos chegam das colônias de reprodução no Uruguai (MACHADO et al., 2016). Em um estudo realizado próximo à Revis da Ilha dos Lobos, no sul do Brasil, os pescadores expressaram percepções negativas em relação aos leões-marinhos devido aos danos causados às redes de pesca (PONT et al., 2015). Já, no Uruguai, uma avaliação sistemática das taxas de mortalidade de mamíferos marinhos causadas pela pesca industrial de arrasto costeiro de fundo revelou problemas de conservação no leão-marinho-do-sul. Estimou-se que as mortalidades da espécie representam cerca de 0,8% da população local (MACHADO et al., 2015).

Os mamíferos aquáticos que habitam regiões com grande movimento de embarcações e atividades de pesca enfrentam uma maior vulnerabilidade às ações humanas (CLAPHAN, 2002; REEVES et al., 2003). Como no caso de algumas baleias que podem apresentar dificuldades em detectar os sons produzidos por embarcações na superfície, o que aumenta o risco de colisões entre eles (PANIGADA, 2006). Essas colisões podem ter um impacto negativo na capacidade de recuperação das populações de baleias, especialmente aquelas que já sofreram grandes perdas devido à caça no passado (OELSCHLÄGER et al.;

2002). O emaranhamento em equipamentos de pesca é outro problema, causando danos e morte aos animais. As redes de pesca são projetadas para serem invisíveis o que contribui para os emaranhamentos (DAWSON, 1991). Um estudo realizado por Groch et al. (2014) revisou os casos de emaranhamento de baleias-francas-austrais em Santa Catarina, Brasil, entre 1999 e 2014. Foram registradas 38 baleias-francas emaranhadas, principalmente fêmeas adultas acompanhadas de filhotes (74%). A maioria dos emaranhamentos envolvia partes de redes de emalhar de monofilamento, que ficavam presas às calosidades das baleias quando nadavam através das redes. Destacando a importância do monitoramento regular da população de baleias e das atividades pesqueiras.

Gormley et al. (2012) mostraram que AMPs podem sim ser eficazes para conservação de mamíferos marinhos, inclusive, estratégias de proteção de mamíferos marinhos são meios de também conservar a saúde de outros componentes-chave do ecossistema marinho (HOOKER; GERBER, 2004). Hoyt (2011) aponta a necessidade de existência de redes de Áreas Protegidas de Mamíferos Marinhos atualmente existentes ou planejadas, que visem especificamente a proteção de cetáceos. No entanto, a maioria são iniciativas de planejamento que ainda não saíram do papel ou são muito estreitas em escopo geográfico para adotar a abordagem em escala de paisagem necessária para a conservação bem-sucedida de espécies migratórias. Além disso, a colaboração entre os gestores de diferentes AMPs pode ajudar a garantir a conectividade ecológica entre as mesmas, o que é essencial para a sobrevivência de espécies transfronteiriças.

Um exemplo de uma das poucas regiões do mundo onde os países estão cooperando sob uma estrutura legal regional para desenvolver uma rede de AMPs é o Mediterrâneo com enfoque na conservação da população ameaçada e geograficamente isolada de baleias-comuns do Mediterrâneo *Balaenoptera physalus* (AGARDY, 2010). Entretanto, Geijer & Jones (2015), apontam a dificuldade da rede em reduzir efetivamente a ameaça de colisões de navios e propõem restrições das atividades de navegação por meio da Organização Marítima Internacional.

A ideia de criação de redes de AMPs Sul-Americanas não é recente, Palazzo (2003) já havia proposto a criação da Rede Sul-Americana de AMPs para Conservação de Baleias

justificando que a rede poderia ajudar a fortalecer a cooperação para a gestão e conservação adequadas das AMPs e suas características naturais. Além disso, a rede poderia fornecer um quadro para a produção e troca de informações importantes para apoiar a gestão das APs existentes e a designação de novas. Portanto, a constatação da importância da conectividade das AMPs para as espécies de mamíferos marinhos proposto no presente trabalho, pode impulsionar a criação dessa rede e/ou a implementação do plano de manejo do Santuário do Atlântico Sul ou a inclusão dessa região entre as "*Important Marine Mammal Areas*" (IMMAs), que consistem em porções de habitat críticas para espécies de mamíferos marinhos estabelecidas pela *Marine Mammal Protected Areas Task Force* da IUCN.

A realização de estudos voltados à avaliação da efetividade da gestão das redes de AMPs são de fundamental importância para a disponibilização de informações úteis aos gestores e tomadores de decisões, com vistas à consecução dos objetivos de conservação da biodiversidade dessas áreas. Os resultados do presente estudo podem orientar políticas públicas para o manejo adequado e gestão macroecológica dos ecossistemas costeiros e marinhos, em consonância com as metas da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, que visam proteger esses ambientes, assim como a "Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável", declarada também pelas Nações Unidas de 2021 a 2030, que tem como objetivo unir esforços para reverter o declínio da saúde dos oceanos e envolver partes interessadas de todo o mundo em uma estrutura comum (LEE; NOH; KHIM, 2020).

No entanto, é importante notar que a falta de interações entre as AMPs pode ser devido a uma variedade de fatores, incluindo diferenças nas políticas e prioridades de conservação, falta de recursos financeiros e humanos, entre outros. Portanto, é necessário considerar esses fatores na gestão e planejamento de AMPs, a fim de maximizar a colaboração e interação entre as já existentes para melhorar a eficácia das ações de conservação das espécies marinhas.

6 CONCLUSÃO

Este estudo destaca a importância das interações entre os gestores de AMPs para a conservação de espécies marinhas transfronteiriças na costa sul da América do Sul, sendo que a maior descoberta foi a falta de interações entre Brasil, Uruguai, Argentina; países vizinhos que compartilham a distribuição das espécies de baleia-franca e leão-marinho-do-sul mas não compartilham dados, equipamentos, pessoal e nenhuma outra informação. A rede dentro de cada país também apresentou baixa densidade de interações, com proximidade geográfica e hierárquica sendo fatores influentes, mas não exclusivos, já que muitos outros fatores podem influenciar a ocorrência ou não das interações. A tecnologia tem se mostrado uma aliada nas interações sociais entre os gestores através do uso de grupos de WhatsApp e as bases de dados compartilhadas, mas muitas AMPs ainda precisam aderir ao uso dessa tecnologia como facilitador de conectividade. As espécies baleia-francas e leão-marinho-do-sul ainda sofrem ameaças antrópicas, destacando a importância das AMPs para a conservação de mamíferos marinhos ameaçados, e ressalta-se ainda mais a necessidade da criação de redes de AMPs e de gestão na costa Sul da América do Sul como um método importante na troca de conhecimentos e estratégias para proteger essas populações de espécies transfronteiriças.

7 REFERÊNCIAS

- ACHA, E. M. et al. Marine fronts at the continental shelves of austral South America: physical and ecological processes. **Journal of Marine systems**, v. 44, n. 1–2, p. 83–105, 2004.
- AGARDY, T. **Ocean zoning: making marine management more effective**. [s.l.] Earthscan, 2010.
- ALEXANDER, S. M.; ARMITAGE, D. A social relational network perspective for MPA science. **Conservation Letters**, v. 8, n. 1, p. 1–13, 2015.
- ALMANY, G. R. et al. Connectivity, biodiversity conservation and the design of marine reserve networks for coral reefs. **Coral reefs**, v. 28, n. 2, p. 339–351, 2009.
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, D. **Conservacao da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. Megadiversidade 1: 44-51**, 2005.
- BANNISTER, J. L.; PASTENE, L. A.; BURNELL, S. R. FIRST RECORD OF MOVEMENT OF A SOUTHERN RIGHT WHALE (*EUBALAENA AUSTRALIS*) BETWEEN WARM WATER BREEDING GROUNDS AND THE ANTARCTIC OCEAN, SOUTH OF 60° S 1, 2. **Marine Mammal Science**, v. 15, n. 4, p. 1337–1342, 1999.
- BARABÁSI, A.-L. Scale-free networks: a decade and beyond. **science**, v. 325, n. 5939, p. 412–413, 2009.
- BARABÁSI, A. L. **Network Science**. Cambridge University Press, Cambridge, 2016.
- BATTISTON, F.; NICOSIA, V.; LATORA, V. Structural measures for multiplex networks. **Physical Review E**, v. 89, n. 3, p. 32804, 2014.
- BEARZI, G.; BONIZZONI, S.; GONZALVO, J. Mid-distance movements of common bottlenose dolphins in the coastal waters of Greece. **Journal of Ethology**, v. 29, n. 2, p. 369–374, 2011.
- BIGATTI, G.; PENCHASZADEH, P. E. Invertebrados del Mar Patagónico, diagnóstico de la problemática actual y potencial de su conservación y manejo. **Estado de Conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia [on-line]**. Puerto Madryn, Argentina: Edición del Foro, p. 105–133, 2008.
- BJØRGE, A. et al. Interactions between harbour seals, *Phoca vitulina*, and fisheries in complex coastal waters explored by combined Geographic Information System (GIS) and energetics modelling. **ICES Journal of Marine Science**, v. 59, n. 1, p. 29–42, 2002.
- BODIN, Ö. Collaborative environmental governance: achieving collective action in social-ecological systems. **Science**, v. 357, n. 6352, p. eaan1114, 2017.
- BODIN, Ö.; CRONA, B.; ERNSTSON, H. Social networks in natural resource management: what is there to learn from a structural perspective? **Ecology and society**, v. 11, n. 2, 2006.
- BODIN, Ö.; CRONA, B. I. The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? **Global Environmental Change**, v. 19, n. 3, p. 366–374, 2009.
- BODIN, Ö.; NORBERG, J. Information network topologies for enhanced local adaptive management. **Environmental management**, v. 35, p. 175–193, 2005.
- BODIN, Ö.; PRELL, C. **Social networks and natural resource management: uncovering the social fabric of environmental governance**. [s.l.] Cambridge University Press, 2011.
- BOLTOVSKOY, E. Paleooceanografía del Atlántico sudoccidental desde el Mioceno, según estudios foraminiferológicos. **Ameghiniana**, v. 16, n. 3–4, p. 357–389, 1979.
- BONACICH, P. Some unique properties of eigenvector centrality. **Social networks**, v. 29, n. 4, p. 555–564, 2007.
- BORGATTI, S. P.; FOSTER, P. C. The network paradigm in organizational research: A review and typology. **Journal of management**, v. 29, n. 6, p. 991–1013, 2003.
- BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 13 mar. 2023.

BULDYREV, S. V et al. Catastrophic cascade of failures in interdependent networks. **Nature**, v. 464, n. 7291, p. 1025–1028, 2010.

CALLIARI, D. et al. Marine life of uruguay: critical update and priorities for future research la vida marina de uruguay: revision critica y prioridades para investigaciones futuras. **Gayana**, v. 67, n. 2, p. 341–370, 2003.

CAMPAGNA, C. et al. Movements and location at sea of South American sea lions (*Otaria flavescens*). **Journal of Zoology**, v. 255, n. 2, p. 205–220, 2001.

CAPPOZZO, H. L.; PERRIN, W. F. South American Sea Lion: *Otaria flavescens*. In: **Encyclopedia of marine mammals**. [s.l.] Elsevier, 2009. p. 1076–1079.

COSTA, P. et al. Distribution and habitat use patterns of southern right whales, *Eubalaena australis*, off Uruguay. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 9, n. 1, p. 45, 2007.

CLAPHAN PJ. Are ship-strikes mortalities affecting the recovery of the endangered whale populations off North America? **Eur Cetacean Soc Newsl**,40:13–15, 2002.

CRESPO, E. A.; DE OLIVEIRA, L. R.; SEPÚLVEDA, M. South American Sea Lion (*Otaria flavescens*, Shaw 1800). In: **Ecology and conservation of pinnipeds in Latin America**, p. 93-118. 2021.

CSARDI, G.; NEPUSZ, T. The igraph software package for complex network research. **InterJournal, complex systems**, v. 1695, n. 5, p. 1–9, 2006.

DAMIÁN FERRO, M.; ODRIOZOLA, F.; TORRES, C. Áreas marinas protegidas en Argentina. Evolución jurídica y contexto internacional. **Observatorio Medioambiental**, v. 24, p. 111–133, 2021.

DEAPA. PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BALEIA FRANCA, *Eubalaena australis*, NO ESTADO DE SANTA CATARINA. Projeto Baleia Franca - **IWC/Brasil**, 1999.

DAWSON SM. Modifying gillnets to reduce entanglement of cetaceans. **Marine Mammal Science**; 7:274–282, 1991.

DEGENNE, A.; FORSÉ, M. **Introducing social networks**. [s.l.] Sage, 1999.

FREEMAN, L. C.; ROEDER, D.; MULHOLLAND, R. R. Centrality in social networks: II. Experimental results. **Social networks**, v. 2, n. 2, p. 119–141, 1979.

FRUCHTERMAN, T. M. J.; REINGOLD, E. M. Graph drawing by force-directed placement. **Software: Practice and experience**, v. 21, n. 11, p. 1129–1164, 1991.

GAINES, S. D. et al. Designing marine reserve networks for both conservation and fisheries management. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 43, p. 18286–18293, 2010.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, F.; BRAZEIRO, A.; TORANZA, C. Implementación Sinérgica de Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente Relacionados con Biodiversidad. **PNUMA/DINAMA**. 35p, 2009.

GEIJER, C. K. A.; JONES, P. J. S. A network approach to migratory whale conservation: Are MPAs the way forward or do all roads lead to the IMO? **Marine Policy**, v. 51, p. 1–12, 2015.

GENOV, T. et al. Mid-distance re-sighting of a common bottlenose dolphin in the northern Adriatic Sea: insight into regional movement patterns. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 96, n. 4, p. 909–914, 2016.

GERBER, E. R.; HENRY, A. D.; LUBELL, M. Political homophily and collaboration in regional planning networks. **American Journal of Political Science**, v. 57, n. 3, p. 598–610, 2013.

GIRALDI-COSTA, A. C.; MEDEIROS, R. P.; TIEPOLO, L. M. Step zero of marine protected areas of Brazil. **Marine Policy**, v. 120, p. 104119, 2020.

GORMLEY, A. M. et al. First evidence that marine protected areas can work for marine mammals. **Journal of Applied Ecology**, v. 49, n. 2, p. 474–480, 2012.

GRANDI, M. F.; DANS, S. L.; CRESPO, E. A. The recovery process of a population is not always the same: The case of *Otaria flavescens*. **Marine Biology Research**, v. 11, n. 3, p. 225–235, 2015.

GROCH, K. R. et al. Recent rapid increases in the right whale (*Eubalaena australis*) population off southern Brazil. **Latin American journal of aquatic mammals**, p. 41–47, 2005.

GROCH et al., Preliminary information on right whales entanglements off Southern Brazil, 1999-2014.

GRORUD-COLVERT, K. et al. Marine protected area networks: Assessing whether the whole is greater than the sum of its parts. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, p. 1–7, 2014.

HOOKE, S. K.; GERBER, L. R. Marine reserves as a tool for ecosystem-based management: the potential importance of megafauna. **Bioscience**, v. 54, n. 1, p. 27–39, 2004.

HOYT, E. **Marine protected areas for whales, dolphins and porpoises**. EarthscanTaylor & Francis, New York, NY, , 2011.

HOYT, E. Marine protected areas. In: **Encyclopedia of marine mammals**. [s.l.] Elsevier, 2018. p. 569–580.

ICMBIO. **Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca**. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/apabaleiafranca/>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

IUCN. **Guidelines for protected area management categories**. [s.l.] The Union, 1994.

IUCN; UNEP-WCMC. Marine protected planet [on-line]. **Protected Planet Report**, Cambridge UK; Gland, Switzerland; and Washington, D.C., USA. 2018.

INTERNATIONAL WILDLIFE COALITION, IWC/BRAZIL. Plano de ação para a conservação da baleia franca, *Eubalaena australis*, em Santa Catarina, Brasil. Imbituba: International Wildlife Coalition (IWC/Brasil), 1999.

JANSSEN, M. A. et al. Toward a network perspective of the study of resilience in social-ecological systems. **Ecology and Society**, v. 11, n. 1, 2006.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. **Marine mammals of the world**. [s.l.] Food & Agriculture Org., 1993.

JONES, T. et al. Maintaining ecological connectivity between the protected areas of south-central Tanzania: evidence and challenges. **Anglia Ruskin University, Cambridge, UK**, 2009.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research policy**, v. 26, n. 1, p. 1–18, 1997.

KING, J. **Seals of the world, 240 pp** Cambridge University Press, Cambridge, , 1983.

KRAPOVICKAS, S. Áreas marinas protegidas del Cono Sur: progresos y desafíos. **Revista de la Fundación Vida Silvestre**, v. 135, p. 32–36, 2016.

LAFFOLEY, D. et al. Marine protected areas. In: **World seas: An environmental evaluation**. [s.l.] Elsevier, 2019. p. 549–569.

LEE, K.-H.; NOH, J.; KHIM, J. S. The Blue Economy and the United Nations' sustainable development goals: Challenges and opportunities. **Environment international**, v. 137, p. 105528, 2020.

LEYDESDORFF, L. Betweenness centrality as an indicator of the interdisciplinarity of scientific journals. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 58, n. 9, p. 1303–1319, 2007.

LI, Y. et al. Key node ranking in complex networks: A novel entropy and mutual information-based approach. **Entropy**, v. 22, n. 1, p. 52, 2020.

LINDNER, A. **Vida Marinha de Santa Catarina**. [s.l.] Universidade federal de Santa Catarina, 2014.

LLOPIS-ALBERT, C.; PALACIOS-MARQUES, D.; SOTO-ACOSTA, P. Decision-making and stakeholders' constructive participation in environmental projects. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 7, p. 1641–1644, 2015.

LUKE, D. A. **A user's guide to network analysis in R**. [s.l.] Springer, 2015.

LUTZ, V. et al. Perspectives of marine biodiversity studies in Argentina. 2003.

MACHADO, R., OLIVEIRA, L. R., MONTEALEGRE-QUIJANO, S. "Incidental catch of South American sea lion in a pair trawl off southern Brazil." **Neotropical Biology and Conservation**, vol. 10, n. 1, pp. 43-47, 2015.

MACHADO, R., OTT, P. H., MORENO, I. B., et al. "Operational interactions between South American sea lions and gillnet fishing in southern Brazil." **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, vol. 26, pp. 108-120, 2016.

MACIEJEWSKI, K.; CUMMING, G. S. The relevance of socioeconomic interactions for the resilience of protected area networks. **Ecosphere**, v. 6, n. 9, p. 1–14, 2015.

MAESTRO, M. et al. Marine protected areas in the 21st century: Current situation and trends. **Ocean and Coastal Management**, v. 171, n. June 2018, p. 28–36, 2019.

MARÍN, A. et al. Exploring social capital in Chile's coastal benthic comanagement system using a network approach. **Ecology and society**, v. 17, n. 1, 2012.

MAYTIA ROMERO, I. S.; SCARABINO CARAVADOSSI, V. M. Las comunidades del litoral rocoso del Uruguay, zonación, distribución local y consideraciones biogeográficas. **Memorias. Seminario sobre Ecología Bentónica y Sedimentación de la Plataforma Continental del Atlántico Sur. Montevideo, UY. 9-12 mayo 1978.**, 1978.

MILOSLAVICH, P. et al. Marine biodiversity in the Atlantic and Pacific coasts of South America: Knowledge and gaps. **PLoS ONE**, v. 6, n. 1, 2011.

MINISTERIO DE AMBIENTE. **Plan Nacional de Adaptación para la zona costera (NAP Costas)**. Disponível em: <<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/plan-nacional-adaptacion-para-zona-costera-nap-costas>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

MINISTERIO DE AMBIENTE. **¿Qué es el SNAP?** Disponível em: <<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/es-snap>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

MINOR, E. S.; URBAN, D. L. A graph-theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning. **Conservation biology**, v. 22, n. 2, p. 297–307, 2008.

MOURA, Jailson Fulgencio; DI DARIO, Bruna Pagliani S.; SICILIANO, Salvatore. Occurrence of pinnipeds on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 4, 2011.

NEWMAN, M. E. J. Modularity and community structure in networks. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 103, n. 23, p. 8577–8582, 2006.

NEWMAN, M. E. J. Network structure from rich but noisy data. **Nature Physics**, v. 14, n. 6, p. 542–545, 2018.

NEWMAN, M. E. J.; GIRVAN, M. Finding and evaluating community structure in networks. **Physical review E**, v. 69, n. 2, p. 26113, 2004.

OELSCHLÄGER, H. H. A., OELSCHLÄGER, J. S., PERRIN, W. F., WÜRSIG, B., & THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego. 2002.

OLIVEIRA, A., Kolesnikovas, C. K. M., Serafini, P. P., de Paula Moreira, L. M., Pontalti, M., Simões-Lopes, P. C., & Barreto, A. S. Occurrence of pinnipeds in Santa Catarina between 2000 and 2010. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 9, n. 2, p. 145-149, 2011.

PALAZZO, J. T. Building a marine protected areas network to protect endangered species: Whale conservation as a tool for integrated management in South America. 2003.

PALAZZO JR, J. T.; FLORES, P. A. DE C. **Right whales *Eubalaena australis* in southern Brazil: a summary of current knowledge and research needs**. International Whaling Commission Workshop on the comprehensive assessment of right whales: A worldwide comparison, Cape Town, South Africa. **Anais...**1998

PANIGADA S, PESANTE G, ZANARDELLI M, CAPOULADE F, GANNIER A, WEINRICH MT. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. **Marine Pollution Bulletin**; 52:1287–1298. 2006.

PAVANATO, H., Silva, K. G., Estima, S. C., Monteiro, D. S., & Kinas, P. G. Occupancy dynamics of South American sea-lions in Brazilian haul-outs. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, p. 855-862, 2013.

PAYNE, R. Long term behavioral studies of the southern right whale (*Eubalaena australis*). **Report of the International Whaling Commission**, v. 10, p. 161–167, 1986.

PAYNE, R. et al. Population size, trends and reproductive parameters of right whales (*Eubalaena australis*) off Peninsula Valdes, Argentina. **Rep. int. Whal. Commn**, p. 271–278, 1990.

PINEDO, M. C. Ocorrência de pinípedes na costa brasileira. **Garcia de Orta: Série Zoologia**, v. 15, n. 2, p. 37–48, 1990.

PIOLA, A. R.; RIVAS, A. Corrientes en la plataforma continental. 1997.

PIRES RENAULT-BRAGA, E. et al. Area usage estimation and spatiotemporal variability in distribution patterns of southern right whales, *Eubalaena australis*, of southern Brazil. **Marine Ecology**, v. 39, n. 3, p. e12506, 2018.

PONT, A. C., MARCHINI, S., ENGEL, M. T., et al. "The human dimension of the conflicts between fishermen and sea lions in southern Brazil." **Hydrobiologia**, vol. 770, pp. 89-104, 2015. DOI: 10.1007/s10750-015-2576-7.

PONS, P.; LATAPY, M. **Computing communities in large networks using random walks**. International symposium on computer and information sciences. **Anais...**Springer, 2005

PROCKSCH, Natália et al. The northernmost haulout site of South American sea lions and fur seals in the western South Atlantic. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 20008, 2020.

PRZBYLSKI, C. B., & DE ARAUJO MONTEIRO-FILHO, E. L. Interação entre pescadores e mamíferos marinhos no litoral do Estado do Paraná-Brasil. **Biotemas**, 14(2), 141-156; 2001.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

RADOVICH, V. Innovación en las estructuras de gobernanza hacia la gestión integral del mar en la República Argentina: consideraciones sobre las áreas marinas protegidas. **Revista Electrónica Instituto de Investigaciones Jurídicas y Sociales AL Gioja**, n. 20, p. 223–247, 2018.

REEVES RR, SMITH BD, CRESPO EA, NOTARBARTOLO DI SCIARA G. Dolphins, whales and porpoises: 2002–2010 conservation action plan for the world's cetaceans. Switzerland and Cambridge: IUCN/SSC Cetacean Specialist Group; 2003.

RODRIGUE, J. P. The geography of transport systems, 5th edn New York. **NY: Routledge.[Google Scholar]**, 2020.

ROMERO, M. A., GRANDI, M. F., KOEN-ALONSO, M., et al. "Analysing the natural population growth of a large marine mammal after a depletive harvest." **Scientific Reports**, vol. 7, p. 5271, 2017, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05577-6>.

RONALD, S. B. Structural holes and good ideas. **American journal of sociology**, v. 110, n. 2, p. 349–399, 2004.

ROSAS, F. C. W. et al. Seasonal movements of the South American sea lion (*Otaria flavescens*, Shaw) off the Rio Grande do Sul coast, Brazil. 1994.

ROWNTREE, V. J.; PAYNE, R. S.; SCHELL, D. M. Changing patterns of habitat use by southern right whales (*Eubalaena australis*) on their nursery ground at Península Valdés, Argentina, and in their long-range movements. **J. Cetacean Res. Manage.**, p. 133–143, 2020.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27–35, 2005.

SANFELICE, D.; VASQUES, V. C.; CRESPO, E. A. Ocupação sazonal por duas espécies de otariidae (Mammalia-Carnivora) da reserva ecológica da Ilha dos Lobos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoología**, v. 87, p. 101-110, 1999.

SCHIAVETTI, A.; MAGRO, T. C.; SANTOS, M. S. Implementação das unidades de conservação do Corredor Central da mata Atlântica no estado da Bahia: Desafios E Limites. **Revista Arvore**, v. 36, n. 4, p. 611–623, 2012.

SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **Subtropical convergence environments: the coast and sea in the southwestern Atlantic**. [s.l.] Springer Science & Business Media, 2012.

SEI/ICMBIO. **RELATÓRIO TÉCNICO COMITÊ DE INTEGRAÇÃO E NUCLEAÇÃO GERENCIAL**. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2020/05/SEI_ICMBio-7045988-Relatório.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2023.

SIMÕES-LOPES, P. C.; DREHMER, C. J.; OTT, P. H. Nota sobre os otariidae e phocidae (mammalia: carnivora) da costa norte do Rio Grande do Sul e Santa catarina, Brasil. **Biociências**, v. 3, n. 1, p. 173–181, 1995.

SIMÕES-LOPES, P. C.; XIMENEZ, A. Annotated list of the cetaceans of Santa Catarina coastal waters, southern Brazil. **Biotemas**, v. 6, n. 1, p. 67–92, 1993.

SIMÕES-LOPES PC, PALAZZO JT, BOTH MC, XIMENES A. Identificação, movimentos e aspectos biológicos da Baleia-franca austral (*Eubalaena australis*) na costa sul do Brasil. In: **Reunión de Trabajo de Expertos em Mamíferos Acuáticos de América del Sur**. Montevideo: Uruguay; 1992.

SPEED, C. W.; CAPPO, M.; MEEKAN, M. G. Evidence for rapid recovery of shark populations within a coral reef marine protected area. **Biological Conservation**, v. 220, p. 308–319, 2018.

TORCHIO, G. M. El enfoque de sistemas socio-ecológicos para el manejo de áreas marino-costeras protegidas de Argentina: el modelo de gestión del Parque Interjurisdiccional Marino-Costero Patagonia Austral (Chubut , Argentina) como caso de estudio ..., (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. **RIDAA-UNQ** - Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3940>, 2018.

TÚNEZ, J. I., CENTRÓN, D., CAPOZZO, H. L. AND CASSINI, M. H. Geographic distribution and diversity of mitochondrial DNA haplotypes in South American sealions (*Otaria flavescens*) and fur seals (*Arctocephalus australis*). **Mammalian biology**, 72(4):193-203, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2006.08.002>.

TÚNEZ, J. I., CAPOZZO, H. L. AND CASSINI, M. H. Regional factors associated with the distribution of South American fur seals along the Atlantic coast of South America. **ICES Journal of Marine Science**, 65(9):1733-1738, 2008. <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsn168>

VAZ-FERREIRA, R. South American sea lion *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). **Handbook of marine mammals**, v. 1, p. 39–65, 1981.

VAZ-FERREIRA, R. *Otaria flavescens* (SHAW), South American sea lion. **Mammals in the seas**, v. 4, p. 477–495, 1982.

VENERUS, L. A.; CEDROLA, P. V. Review of marine recreational fisheries regulations in Argentina. **Marine Policy**, v. 81, p. 202–210, 2017.

WCPA, I. Establishing Resilient Marine Protected Area Networks—Making it Happen. **Washington DC: IUCN-WCPA**, 2008.

8 APÊNDICE A

Informações básicas da Área Marinha Protegida (AMP)

- 1 – Nome da Área Marinha Protegida (AMP) :
- 2 – Ano de criação:
- 3 – Categoria que pertence AMP (IUCN):
- 4 - Nível federativo da AMP (Nacional / Estadual / Municipal):
- 5 - Indique o estado / município no qual se encontra a AMP:
- 6 - Coordenada central (graus, minutos e segundos):
- 7 - Inserido na estratégia de uma conservação de macro escala:
(por exemplo, está em um Corredor Ecológico estabelecido formalmente) - Qual?
- 8 - Inserido em estratégia de conservação internacional: Sim() Não ()
(por exemplo, ter título “Sítio Ramsar”) - Qual?
- 9 - AMP tem plano de manejo: Sim (ano:) Não ()
10. Espécies existentes na AMP (marcar, se há a espécie na AMP, qual a sua frequência e se foi objetivo da criação da AMP):

N	Espécie	Frequência			Motivo de Criação?	
		Rara	Ocasional	Constante	Sim	Não
1	<i>Megaptera</i>					
2	<i>Pontoporia</i>					
3	<i>Eubalena</i>					
4	<i>Otaria</i>					
5	<i>Sotalia</i>					
6	<i>Trichechus</i>					

Para este trabalho, dois tipos de interação serão avaliadas: As de Gestão e as Biológicas, por isso, há duas folhas de trabalho a serem preenchidas.

I. Interações de Gestão - para cada AMP com a interação, preencher Forma, Constância e Relevância (veja exemplo abaixo)

Para te ajudar a preencher a seguinte folha, deixaremos um exemplo:

A mesma interação pode ocorrer em diversas AMP, mas com diferentes intensidades.

- Forma - indica como se deu a interação (1 - a distância, 2 - presencial, 3 - formalizada)
- Constância - indica a temporalidade da interação (1 - rara, 2 - esporádica, 3 - frequente)
- Relevância - indica a importância para a gestão da interação (1 - pouca, 2 - saudável, 3 - necessária)

Tipo	AMP que tem interação (Qual ou Quais?)	Forma	Constância	Relevância
Veículo (terrestre ou aquático)	1. AMP 1 ex: Apa Baleia Franca 2. AMP 2	3 (formalizada) 2 (presencial)	3 (frequente) 1 (rara)	3 (necessária) 1 (pouca)

Neste caso a interação se deu em apenas duas AMP. Poderá ser com nenhuma, (deixar em branco) ou com várias. Para cada AMP com interação, devem-se apresentar os valores de Forma, Constância e Relevância.

QUESTÕES DE GESTÃO

- Forma - indica como se deu a interação (1 - a distância, 2 - presencial, 3 - formalizada)
- Constância - indica a temporalidade da interação (1 - rara, 2 - esporádica, 3 - frequente)
- Relevância - indica a importância para a gestão da interação (1 - pouca, 2 - saudável, 3 - necessária)

Tipo	AMP que tem interação (Qual ou Quais?)	Forma	Constância	Relevância
Veículo (terrestre ou aquático)				
Programas de voluntariado ou temporários				

Equipamentos				
Grupo de WhatstApp				
Treinamento Formal (realizado após estar no cargo)				
Formação Profissional Anterior (realizado antes de estar no cargo)				
Programas de Educação Ambiental				
Programas de Uso Público				
Programa de Pesquisa				
Programa de Proteção de espécie(s) em conjunto				
Publicações em conjunto (folders, cartilhas, livros, informes oficiais, investigações, manuais, outros)				
Fontes de financiamento externos coletivos (fundo internacional, uma ONG, etc.)				
Recursos financeiros por legislação específica (cobrança de ingresso, pagamento do serviço ambiental, outros)				
Participação em Conselhos Gestores				
Participação em Fóruns ou grupos de trabalho				
Apoio de ONG para gestão (mesma ONG)				
Legislação pesqueira (se há legislação que regula a pesca conjuntamente com				

outra (s) AMP)				
Programa de fiscalização conjunta				
Programa de AMP "irmãs" (programa de aproximação entre Áreas Protegidas com o mesmo tema e relevância)				
Compartilhamento da base de dados (qualquer tipo de dados)				
Participação na resolução de conflitos em outra AMP				

II. Interações biológicas - para cada MPA com a interação para uma espécie, preencha F, C e R (ver exemplo - alguns termos diferentes do anterior)

-Espécie: 1 *Eubalena*; 2. *Otaria*;

- Forma - indica como se deu a interação (1 – base de dados/referência, 2 - presencial, 3 - formalizada)

- Constância - indica a temporalidade da interação (1 - rara, 2 - esporádica, 3 - frequente)

- Relevância - indica a importância para a gestão da interação (1 - pouca, 2 - saudável, 3 - necessária)

Tipo	AMP que tem interação com (Qual ou Quais?)	Espécie	Forma	Constância	Relevância
Estudos de genética	1. AMP 1 (ex: Revis Molhe Leste) 2. AMP 1	1	3	3	3
		2	2	1	1

Cada AMP que apresenta a interação em questão ficará em uma linha e seus valores de F, C e R deverão ser apresentados nessa mesma linha.

QUESTÕES BIOLÓGICAS

- Forma - indica como se deu a interação (1 - a distância, 2 - presencial, 3 - formalizada)
- Constância - indica a temporalidade da interação (1 - rara, 2 - esporádica, 3 - frequente)
- Relevância - indica a importância para a gestão da interação (1 - pouca, 2 - saudável, 3 - necessária)

Tipo	AMP que tem interação com (Qual ou Quais?)	Espécie	Forma	Constância	Relevância
Estudos de genética					
Estudos de comportamento					
Estudos de ecologia					
Estudos morfo-fisiológicos					
Monitoramento de encalhe (varredura)					
Estudos sobre conflitos com atividades humanas					
Estudos etnobiológicos					
Análises e classificação de ameaças (<i>Red List</i> , de acordo com a IUCN)*					

* Para quando o gestor participou da Oficina de Avaliação.