MEDIDAS DE MANEJO PARA ESPÉCIES DE PEIXES MARINHOS SOBRE EXPLOTADAS NO SUL DO BRASIL

Luís Gustavo Cardoso
Manuel Haimovici
Monica Brick Peres
Cristiano Antunes Souza

Laboratório de Recursos Pesqueiros
Demersais e Cefalópodes
Instituto de Oceanografia
Universidade Federal do Rio Grande

CONTEXTO

A sobre pesca ameaça a saúde de muitos estoques pesqueiros do planeta e de milhões de pessoas que dependem destes recursos para a sua atividade econômica e subsistência. No sul do Brasil, a plataforma continental tem características que resultam numa grande abundância de recursos pesqueiros. Ao longo dos anos, a pesca industrial na região desenvolveu-se, na prática, em um sistema de livre acesso, o que resultou no colapso e sobre-exploração dos estoques de diversas espécies. Entre as espécies cujas pescarias colapsaram, a maioria atualmente está classificada com algum grau de risco de extinção segundo a IUCN e listas de espécies nacionais.

Para a grande maioria dos estoques pesqueiros do sul do Brasil existe uma disponibilidade limitada de dados relativos à captura, pescarias, e história de vida das espécies. No entanto, a limitação de dados não deve ser utilizada como desculpa para a falta de medidas e estratégias de manejo. Atualmente existe uma grande variedade de modelos de avaliação e sistemas de suporte à decisão em manejo para recursos pesqueiros e pescarias nesta situação que propiciam a identificação de melhores alternativas de medidas de manejo diminuindo, assim, o risco de sobre pesca.

Nesta cartilha a vulnerabilidade de um grupo de espécies importantes nas capturas da pesca demersal foi avaliada. As espécies com dados disponíveis foram avaliadas com os modelos apropriados gerando informações para determinar seu estado de exploração. Após, aplicou-se um sistema de suporte à decisão (SSD) em manejo pesqueiro para identificar um subconjunto de medidas adequadas à situação das pescarias existentes no sul do Brasil, considerando a disponibilidade de dados sobre as espécies, suas características socioeconômicas e o contexto de governança em que estão inseridas as pescarias demersais. As medidas mais adequadas são apresentadas com o devido embasamento técnico e têm como objetivo subsidiar as instituições responsáveis pelo ordenamento pesqueiro do país.

Esta cartilha destina-se ao setor produtivo, aos órgãos de fiscalização e controle, assim como os setores responsáveis pela regulação do uso e conservação dos recursos renováveis marinhos no país. A coleta de dados, a análise e produção desta cartilha foi realizada utilizando-se resultados advindos de dois projetos, um deles financiado pelo Ministério do Meio Ambiente intitulado “Monitoramento das pescarias do extremos sul do Brasil e avaliação de impacto na biodiversidade” e um segundo projeto financiado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza executado pelo Laboratório de Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes (LRPDC) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) em parceria com as ONGs OCEANA e KAOSA e com o IBAMA.

ANÁLISE DE VULNERABILIDADE: PRODUTIVIDADE - SUSCETIBILIDADE (PSA)

Na figura 1 podemos observar que uma espécie pode ser considerada como de altíssima preocupação em termos de vulnerabilidade à exploração pesqueira, o bagre *Genidens barbus* (7). De fato, esta espécie encontra-se classificada como "Em perigo de extinção" nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas. Três espécies podem ser consideradas como de alta vulnerabilidade, são elas: o cherne poveiro *Polyprion americanus* (9) e os peixes elasmobrânquios viola *Rhinobatos horkelli* (10) e o tubarão martelo *Sphyrna lewini* (13). Como no caso anterior todas são consideradas com algum grau de risco de extinção pelas listas nacional e estadual. Outras 5 espécies podem ser consideradas como de vulnerabilidade média, são elas: a Miragaia *Pogonias cromis* (6), a garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* (8), os peixes anjo *Squatina guggenheim* (11) e *S. occulta* (12) e a tainha *Mugil liza* (15). Destas cinco espécies as quatro primeiras são consideradas com algum grau de risco de extinção pelas listas nacional e estadual. Apenas a tainha que não figura com algum risco atualmente. As 6 espécies restantes podem ser consideradas como menos vulneráveis à sobrepesca, no entanto, seus altos escores de susceptibilidade demonstram a forte pressão pesqueira a que estão sujeitas. Mesmo com uma forte pressão pesqueira estas espécies continuam gerando capturas devido aos seus elevados índices de produtividade.

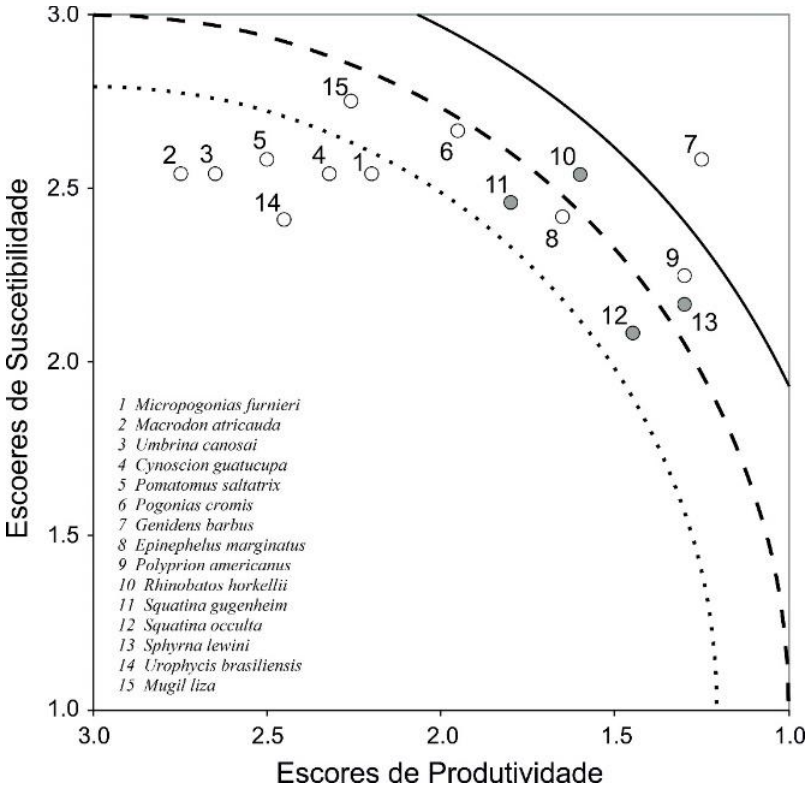


Figura 1. Escores de produtividade e suscetibilidade para 15 espécies de recursos pesqueiros do sul do Brasil. As linhas delimitam áreas de baixa vulnerabilidade (à esquerda da linha pontilhada), média vulnerabilidade (entre a linha pontilhada e a linha tracejada), alta vulnerabilidade (entre a linha tracejada e a linha contínua) e altíssima vulnerabilidade (à direita de linha contínua). Os pontos preenchidos com a cor cinza representam peixes elasmobrânquios e os sem preenchimento representam os peixes teleósteos.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL REPRODUTIVO REMANESCENTE

A fração do potencial de desova ou em inglês Spawning Potential Ratio (SPR), é um índice comumente utilizado para avaliar o potencial reprodutivo remanescente em populações de peixes a qualquer nível de pressão pesqueira. Até recentemente, estimar o SPR exigiu modelos populacionais complexos parametrizados para cada estoque com estimativas específicas de mortalidade natural, crescimento, reprodução e séries temporais de abundância ou de composição de idades. Um modelo recente permitiu estimar o SPR a partir de frequências de comprimentos e informações básicas da história de vida, calculando a diferença entre a composição de comprimentos esperada numa situação virginal e a observada nas capturas (Hordyk et al. 2015). Este modelo considera a fecundidade como proporcional ao comprimento e peso total dos indivíduos, o que se aplica à grande a maioria das espécies de peixes ósseos.

No entanto, algumas espécies de peixes, principalmente os elasmobrânquios apresentam fecundidade baixa e relativamente constante ao longo da vida e o termo “desova” não traduz seus mecanismos reprodutivos com fidelidade. Neste projeto adaptamos o modelo citado acima para estimar o Potencial Reprodutivo Remanescente (PRR) em populações de peixes de fecundidade baixa e constante. Este termo (PRR) foi proposto para abranger as diferentes estratégias reprodutivas.

A estimação do PRR proporciona uma importante ferramenta para avaliação de estoques de peixes com fecundidade baixa e relativamente constante e com limitação de dados. Especificamente no Brasil, diversas espécies ameaçadas de extinção têm suas capturas proibidas e consequentemente, poucos dados são coletados sobre as mesmas. Com este modelo foi possível que tais espécies sejam avaliadas periodicamente com a coleta de relativamente poucos dados.

O SPR foi estimado para as espécies corvina, castanha, pescada e pescadinha considerando os parâmetros de história de vida compilados neste projeto utilizando-se o modelo original. As composições de comprimento foram obtidas em amostragens de desembarques da frota de parelhas que são representativas das estruturas de comprimentos das populações.

No entanto, para três espécies de peixe ameaçadas de extinção e que estão entre as mais vulneráveis à pesca no sul do Brasil com fecundidade relativamente constante: dois elasmobrânquios; viola *Pseudobatos horkelli* e anjo *Squatina guggenheim* e um peixe ósseo; o bagre *Genidens barbus*, o PRR foi estimado considerando-se o modelo adaptado.

Para a corvina *Micropogonias furnieri*, a fração do potencial de desova estimado para o período entre 2015 e 2017 foi de 15% (Figura 2). Ou seja, a mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 85% do potencial reprodutivo da população.

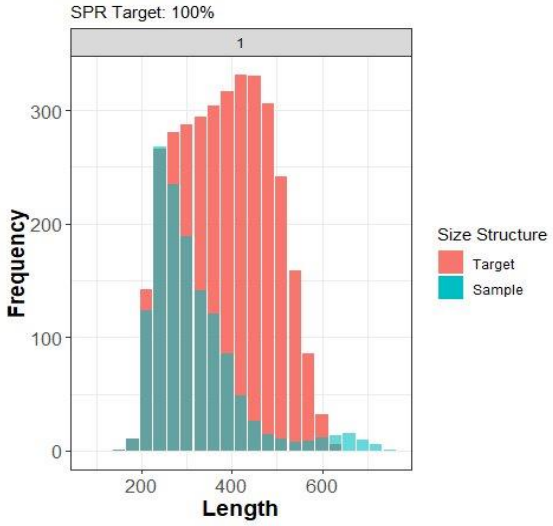


Figura 2. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal e a composição em verde representa a remanescente na população *de Micropogonias furnieri* entre 2014 e 2017 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

Para a castanha *Umbrina canosai*, a fração do potencial de desova estimado para o período entre 2015 e 2017 foi de 14% (Figura 3). Ou seja, a mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 86% do potencial reprodutivo da população.

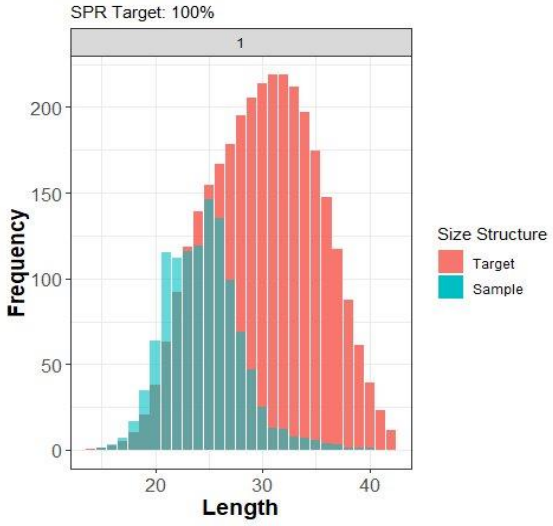


Figura 3. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal e a composição em verde representa a remanescente na população de *Umbrina canosai* entre 2014 e 2017 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

Para a pescada *Cynoscion guatucupa*, a fração do potencial de desova estimado para o período entre 2015 e 2017 foi de 15% (Figura 4). Ou seja, a mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 85% do potencial reprodutivo da população.

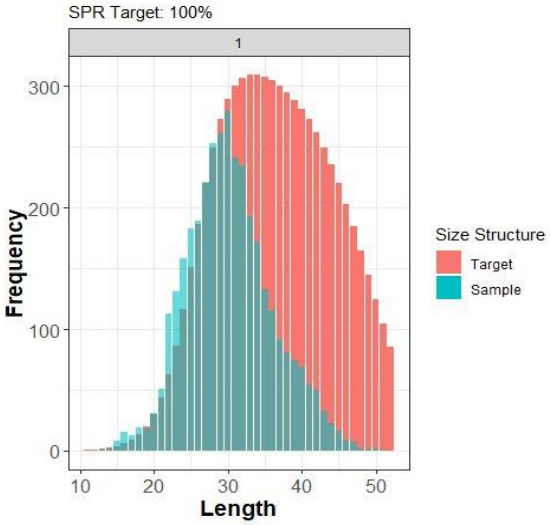


Figura 4. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal e a composição em verde representa a remanescente na população de *Cynoscion guatucupa* entre 2014 e 2017 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

Para a pescadinha *Macrodon atricauda*, a fração do potencial de desova estimado para o período entre 2015 e 2017 foi de 76% (Figura 5). Ou seja, a mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 14% do potencial reprodutivo da população.

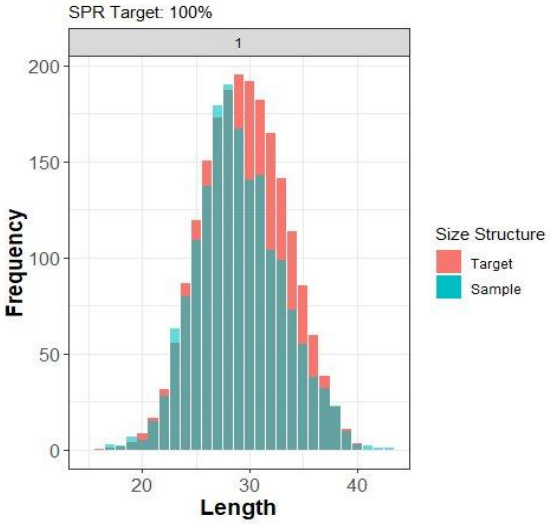


Figura 5. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal e a composição em verde representa a remanescente na população de *Macrodon atricauda* entre 2014 e 2017 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

Para a arraia viola *Pseudobatos horkelli*, o potencial reprodutivo remanescente (PRR) estimado no sul do Brasil para 2003 foi de 25% (Figura 6). Ou seja, a mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 75% do potencial reprodutivo da população. Em 2003, haviam 18% dos indivíduos maiores do que o comprimento de primeira maturação (Ct_{50} > 80 cm) comparado à situação virginal e apenas 2,6% dos indivíduos adultos, ou seja, maiores do que o comprimento em que todos os indivíduos já maturaram sexualmente (Ct > 110 cm). Estes resultados estão em acordo com as informações presentes na literatura sobre a espécie, que reportam uma redução de mais de 80% na sua abundância original. No entanto, neste trabalho demonstrou-se que houve uma grande redução de indivíduos maiores e adultos, o que aumenta o alerta sobre o estado de exploração da espécie. Apesar da fecundidade ser constante ao longo da vida, a experiência reprodutiva de fêmeas maiores aumenta a viabilidade da sua prole influenciando positivamente o recrutamento e a renovação da população.

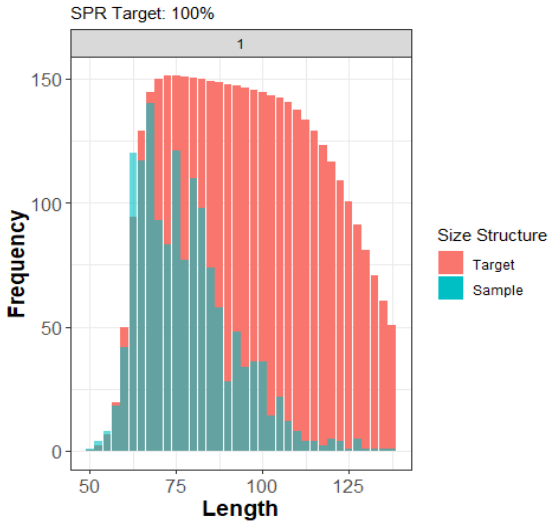


Figura 6. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal e a composição em verde representa a remanescente na população de *Pseudobatos horkelli* em 2003 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

Para a população de cação anjo *Squatina guggenheim*, o PRR foi estimado em 47% para o ano de 2003 (Figura 7). Ou seja, a mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 53% do potencial reprodutivo da população até 2003. Em 2003, haviam 65,5% dos indivíduos maiores do que o Ct_{50} (> 60 cm) comparado à situação virginal e apenas 44% dos indivíduos adultos (Ct > 72 cm). Estes resultados não refletem a queda de 85% na abundância registrada na literatura entre 1986 e 2002. De qualquer forma a perda de 53% do potencial reprodutivo em populações de peixes de baixa fecundidade pode ser considerada preocupante.

Figura 7. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal e a composição em verde representa a remanescente na população de *Squatina guggenheim* em 2003 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

Para a população de Bagre branco *Genidens barbus*, o PRR foi estimado em 27% (Figura 8) para o final da década de 1970. A mortalidade por pesca em anos anteriores resultou na perda de 73% do potencial reprodutivo da população até o final da década de 1970. Neste período, se consideramos o L∞ igual a 64 cm haviam 23 % dos indivíduos maiores do que o Ct_{50} (> 43 cm) comparado à situação virginal e apenas 8 % dos indivíduos adultos (Ct > 65 cm). As estimativas estão de acordo com o declínio de 85% nas capturas e de 90% na CPUE no período reportados na literatura. Como demonstrado, as principais perdas foram de indivíduos maiores, e assim como em *R. horkelli*, a experiência reprodutiva de fêmeas maiores aumenta a viabilidade da sua prole e influenciando positivamente o recrutamento e a renovação da população. Este fato aumenta o alerta sobre o estado de exploração do estoque.

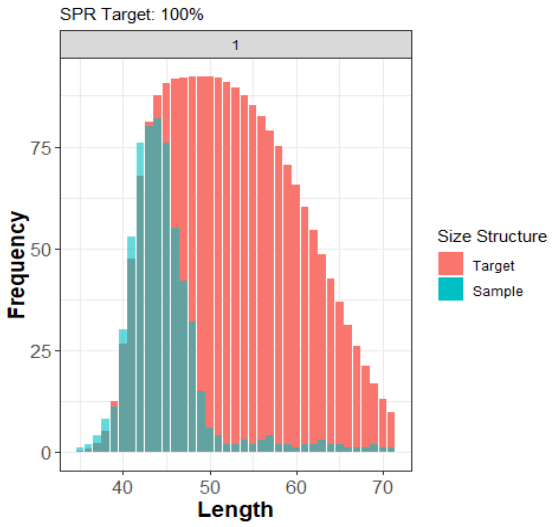


Figura 8. A composição de comprimentos em vermelho representa uma situação virginal considerando-se os parâmetros de crescimento de Reis (1986) e a composição em verde representa a remanescente na população de *Genidens barbus* no final da década de 1970 no sul do Brasil com adição da mortalidade por pesca.

O modelo utilizado pressupõe que a composição de comprimentos amostradas sejam representativas da população. Para todas as espécies analisadas as composições de comprimentos provêm de amostragens em desembarques de arrasteiros de fundo, que pode ser considerada uma arte pouco seletiva. Já para o bagre a composição de comprimentos provém de amostragens de desembarques da pesca de emalhe artesanal atuante no estuário da Lagoa dos Patos, local de onde ocorrem agregações reprodutivas de adultos nos meses de primavera e verão, o que garante a representatividade da população, principalmente adulta.

Considerações sobre a análise de potencial reprodutivo

Os resultados obtidos pela análise do potencial de desova e do potencial reprodutivo remanescente corroboram informações prévias existentes na literatura e para as espécies ameaçadas adicionam detalhes sobre as classes de tamanho mais afetadas. A diminuição acentuada de indivíduos maiores pode ser considerada uma fonte adicional de preocupação sobre o estado das populações. Para as espécies mais resilientes à exploração pesqueira como Corvina, Castanha, Pescada a perda de mais de 80% do potencial de desova preocupa, uma vez que os indivíduos maiores e mais velhos têm uma maior contribuição para a renovação da população (Palumbi, 2004). A pescadinha parece ser a espécie com menor preocupação, visto que é a espécie com maior resiliência à exploração pesqueira.

Para as espécies ameaçadas não existem evidências que a mortalidade por pesca tenha diminuído ao longo do tempo, ou seja, as populações estudadas podem estar em uma situação ainda mais vulnerável.

O acompanhamento de índices de CPUE e capturas nem sempre refletem as quedas reais de abundância e a coleta de tais dados não é simples. A avaliação do PRR requer apenas composições de comprimento atualizadas que podem ser coletadas de forma rápida e menos onerosa. No Brasil diversas espécies ameaçadas de extinção têm suas capturas proibidas e consequentemente, poucos dados são coletados sobre as mesmas. A coleta de informações sobre a composição de comprimentos, pode permitir que tais espécies sejam avaliadas periodicamente.

EVOLUÇÃO DA ABUNDÂNCIA DOS PRINCIPAIS RECUROS PESQUEIROS DEMERSAIS DO EXTREMO SUL DO BRASIL

Na plataforma continental do sul do Brasil estão presentes doze espécies de cienídeos. No entanto, quatro delas estão presentes em maiores proporções nas capturas da pesca demersal na região: Corvina *Micropogonias furnieri*, Castanha *Umbrina canosai,* Pescada *Cynoscion guatucupa* e Pescadinha *Macrodon atricauda*. As capturas registradas desde a década de 1970 apresentam uma tendência de diminuição ao longo do tempo, embora com alta variabilidade interanual (Haimovici & Cardoso, 2016).

No entanto, a evolução dos desembarques nem sempre representa as tendências da abundância dos recursos devido à dinâmica das frotas pesqueiras, os investimentos no setor e as forças de mercado. Em pesquisa pesqueira a evolução da abundância é estudada a partir de um índice de abundância relativa (Captura por Unidade de Esforço) que considera o esforço realizado para se capturar uma certa quantidade de biomassa de um recurso. Para analisar as tendências de abundância das quatro principais espécies calculou-se a captura (kg) por dia de pesca de arrasteiros de parelha que desembarcaram na cidade de Rio Grande entre 1977 e 2017. Esta frota foi escolhida porque (1) as unidades de esforço podem ser consideradas comparáveis entre os períodos pois não existe um registro de aumento no poder de pesca ao longo do tempo e (2) devido à sua baixa seletividade em relação aos comprimentos dos indivíduos capturados. No entanto, sabe-se que, em geral, ao longo dos anos a frota industrial de arrasto passou a utilizar equipamentos mais sofisticados de localização de cardumes, redes mais leves que resultam em maior eficiência na captura dos recursos e com o tempo o conhecimento dos mestres também aumentou. Por isso, a mesma análise de evolução no CPUE foi realizada considerando-se um aumento de 5% no poder de pesca a cada década, ou seja, um dia de pesca de parelha hoje em dia teria um poder de pesca 20% maior do que um dia de pesca na década de 1970. Para cada espécie foram consideradas apenas as viagens em que a espécie compôs mais de 30% das capturas totais.

CORVINA *Micropogonias furnieri*

Ao analisar a evolução da CPUE de Corvina no extremo sul do Brasil considerando o poder de pesca constante (Fig. 9A) e aumentando 5% a cada década (Fig. 9B) podemos notar que não houve uma clara redução ao longo do tempo. No entanto, fica evidente uma diminuição da variabilidade nos valores de CPUE ao longo do tempo (bordas da caixa que representam os quartis de 25% e 75%), o que demonstra uma redução nas grandes capturas. A falta de tendência de queda na CPUE não necessariamente traduz o estado real de explotação do estoque, pois os dados provenientes das capturas traduzem o comportamento dos pescadores que buscam locais de maior concentração dos recursos.

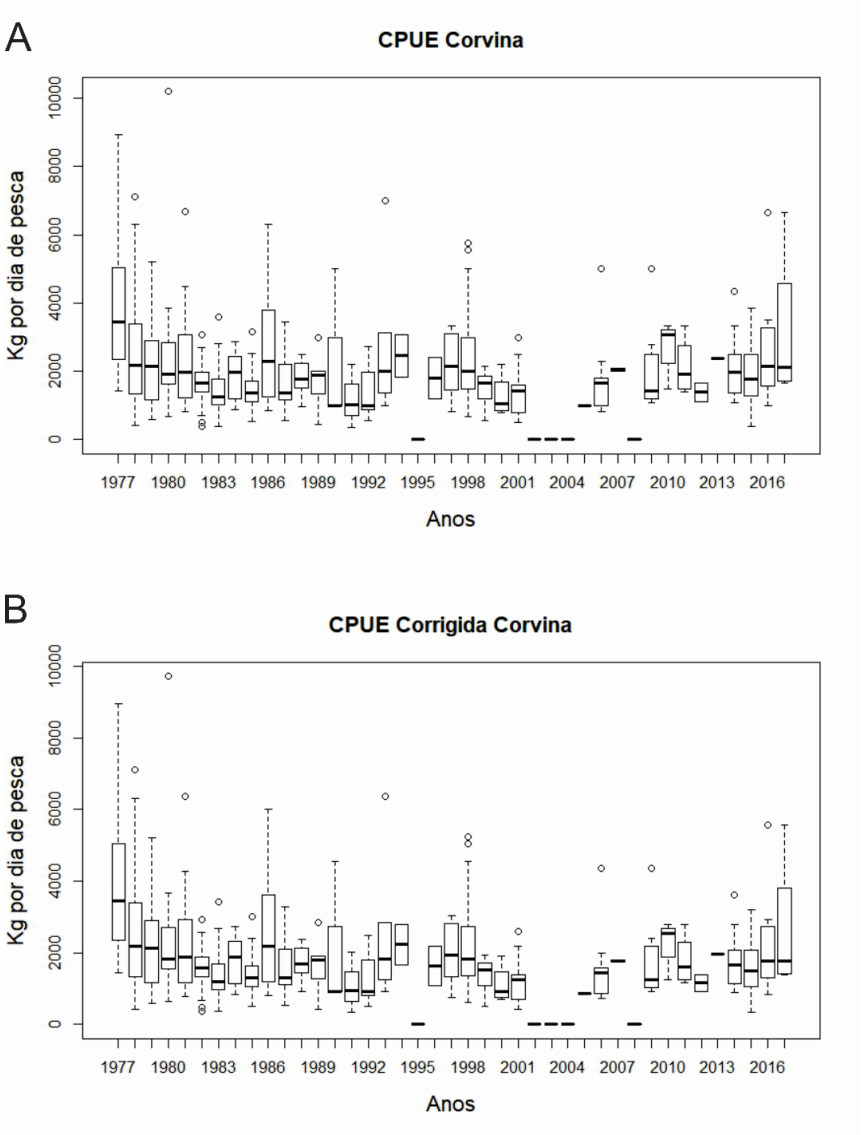


Figura 9. Captura por unidade de esforço de arrasteiros de parelha que capturaram principalmente Corvina *Micropogonias furnieri* no extremo sul do Brasil. a. Poder de pesca constante ao longo do tempo. b. Poder de pesca aumentando 5% a cada década.

CASTANHA *Umbrina canosai*

Ao analisar a evolução da CPUE de Castanha no extremo sul do Brasil considerando o poder de pesca constante (Fig. 10A) e aumentando 5% a cada década (Fig. 10B) podemos notar que não houve uma clara redução ao longo do tempo. Semelhante ao observado para a corvina pode-se observar uma diminuição na variabilidade dos valores de CPUE ao longo do tempo, e principalmente dos maiores valores, pouco frequentes nos últimos anos analisados. Estes resultados podem refletir uma diminuição dos eventos de grandes capturas. No entanto, Haimovici et al. (2006) registraram um aumento nos coeficientes instantâneos de mortalidade total o que, possivelmente, reflete uma diminuição da biomassa devido à contínua exploração pela pesca.

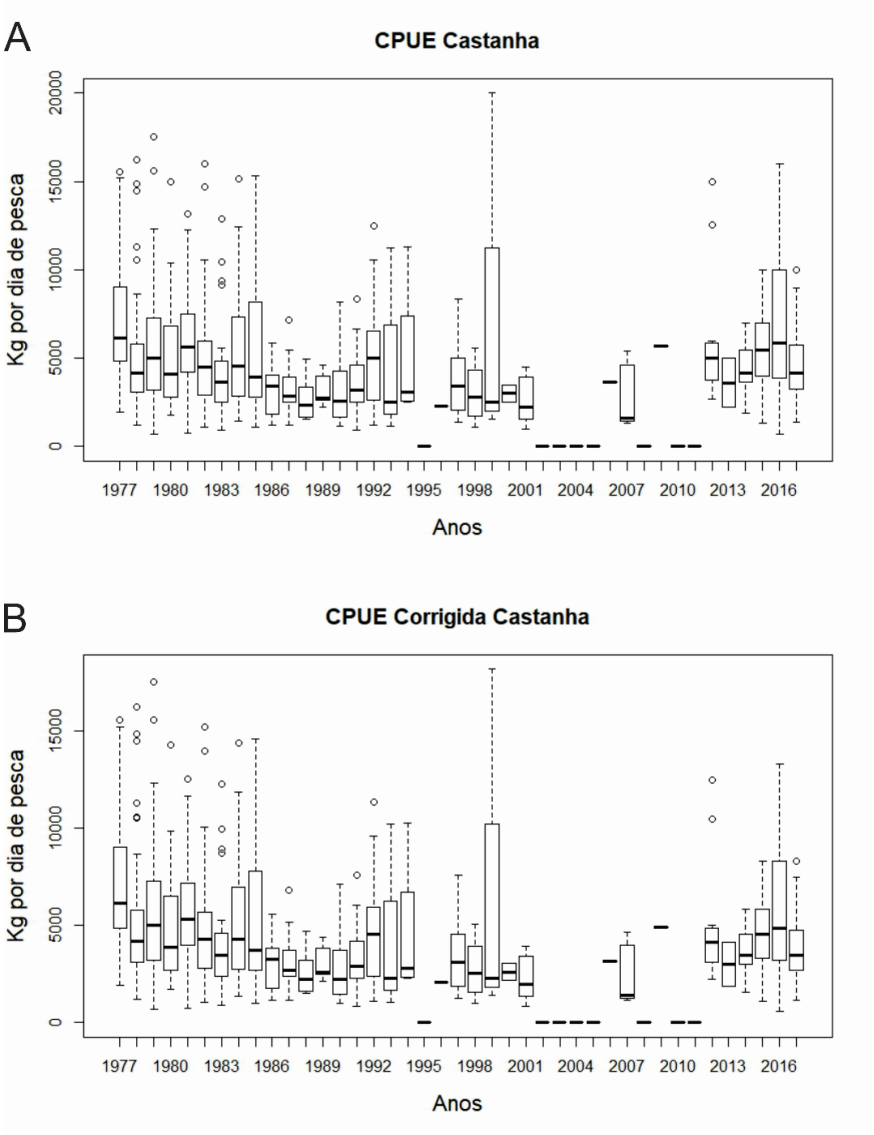


Figura 10. Captura por unidade de esforço de arrasteiros de parelha que capturaram principalmente Castanha *Umbrina canosai* no extremo sul do Brasil. A. Poder de pesca constante ao longo do tempo. B. Poder de pesca aumentando 5% a cada década.

PESCADA *Cynoscion guatucupa*

Ao analisar a evolução da CPUE de Pescada no extremo sul do Brasil considerando o poder de pesca constante (Fig. 11A) e aumentando 5% a cada década (Fig. 11B) podemos notar que, assim como para as espécies anteriores, não houve uma clara redução ao longo do tempo. No entanto, a variabilidade dos dados de CPUE diminuíram ao longo do tempo, o que podem refletir uma diminuição dos eventos de grandes capturas. Miranda & Haimovici (2007) registraram um aumento contínuo nos coeficientes de mortalidade total para a espécie e alterações na dinâmica populacional, como por exemplo, um aumento no crescimento. Estes resultados somados à observação de diminuição dos eventos de grandes capturas indicam a diminuição da abundância deste recurso e uma provável situação de sobre exploração do estoque no sul do Brasil.

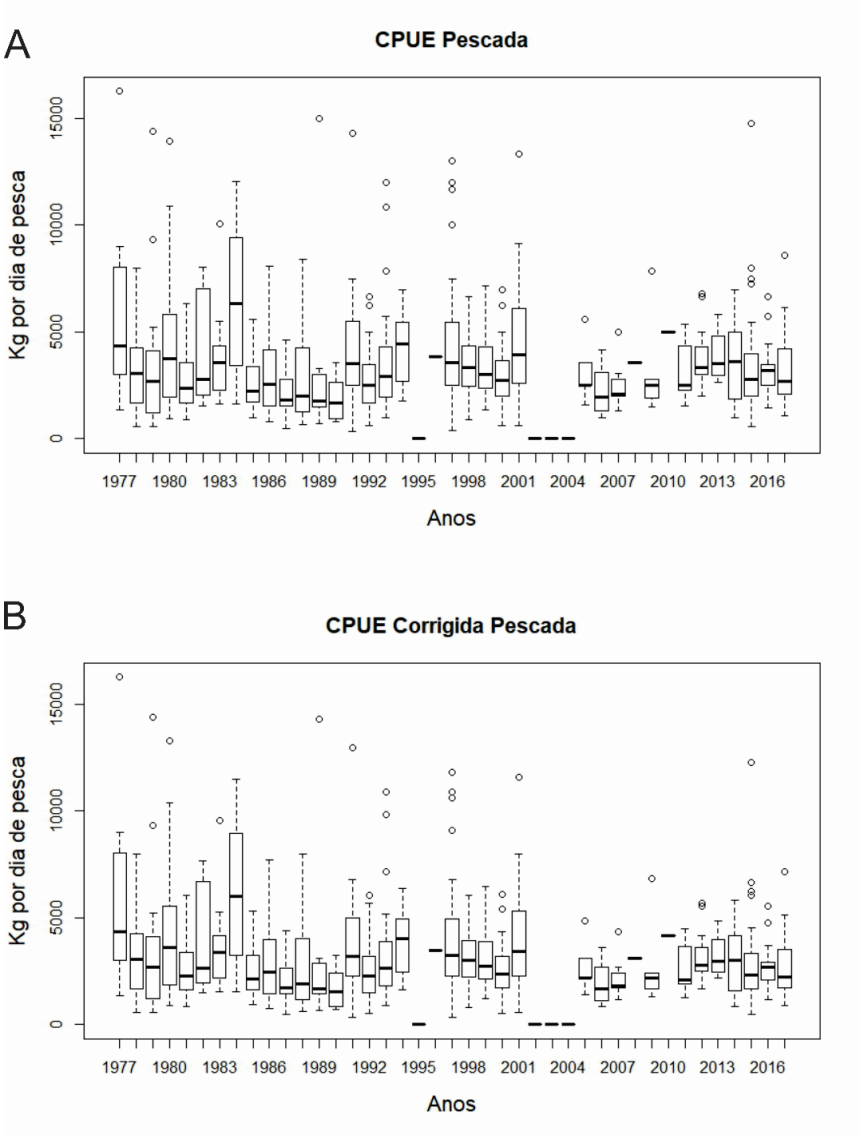


Figura 11. Captura por unidade de esforço de arrasteiros de parelha que capturaram principalmente Pescada *Cynoscion guatucupa* no extremo sul do Brasil. A. Poder de pesca constante ao longo do tempo. B. Poder de pesca aumentando 5% a cada década.

PESCADINHA *Macrodon atricauda*

Ao analisar a evolução da CPUE de Pescadinha no extremo sul do Brasil considerando o poder de pesca constante (Fig. 12A) e aumentando 5% a cada década (Fig. 12B) podemos notar que, assim como para as espécies anteriores, não houve uma clara redução ao longo do tempo. No entanto, pode-se notar uma diminuição na variabilidade dos dados de CPUE ao longo do tempo, o que reflete uma diminuição dos eventos de grandes capturas. Cardoso & Haimovici (2015) registraram um aumento contínuo nos coeficientes de mortalidade total da espécie, além de alterações na composição de idades, com a diminuição da proporção de indivíduos mais velhos. Estes resultados somados à observação de diminuição dos eventos de grandes capturas indicam a diminuição da abundância deste recurso e uma provável situação de sobre explotação do estoque no sul do Brasil.

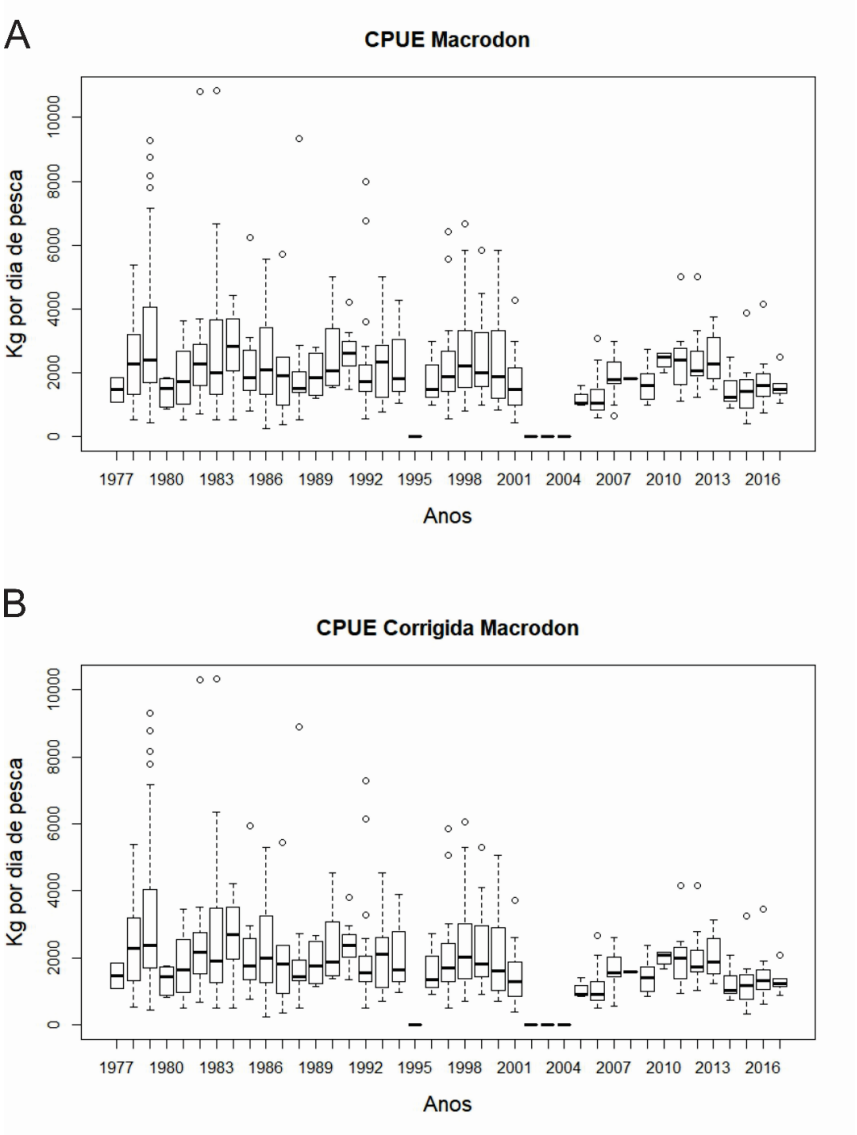


Figura 12. Captura por unidade de esforço de arrasteiros de parelha que capturaram principalmente Pescadinha *Macrodon atricauda* no extremo sul do Brasil. A. Poder de pesca constante ao longo do tempo. B. Poder de pesca aumentando 5% a cada década.

ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA AS PESCARIAS DEMERSAIS O EXTREMO SUL DO BRASIL

Para esta seção do projeto foi utilizado o sistema de suporte à decisão em manejo FISHPATH (www.fishpath.org). Para a utilização deste sistema as pescarias demersais foram caracterizadas em termos de: (1) Capacidade institucional para o monitoramento; (2) Disponibilidade de dados sobre a biologia das espécies e de captura e esforço para a realização de avaliações de estoque; (3) O contexto de governança em que as pescarias estão inseridas; (4) As características socioeconômicas das pescarias; (5) As características tecnológicas das pescarias; (6) A capacidade da sociedade em implementar medidas de gestão (monitoramento, avaliação e fiscalização).

De forma geral, o cenário identificado foi de que há pouca disponibilidade de dados sobre as espécies, uma baixa capacidade do sistema de gestão pesqueira brasileira em efetuar um monitoramento contínuo das pescarias, e as pescarias, principalmente arrasto e emalhe de fundo, por serem multiespecíficas, afetam um grande número de espécies, muitas delas em perigo de extinção. Com isso, as medidas de manejo selecionadas como mais prováveis de terem uma maior eficácia são aquelas relacionadas à criação de áreas de proibição de pesca e limitação de esforço em algumas áreas (Tabela 1). Entre as quatro principais alternativas de manejo estão:

1) Restrição espacial: fechamento de áreas

2) Limitação de esforço por áreas de pesca

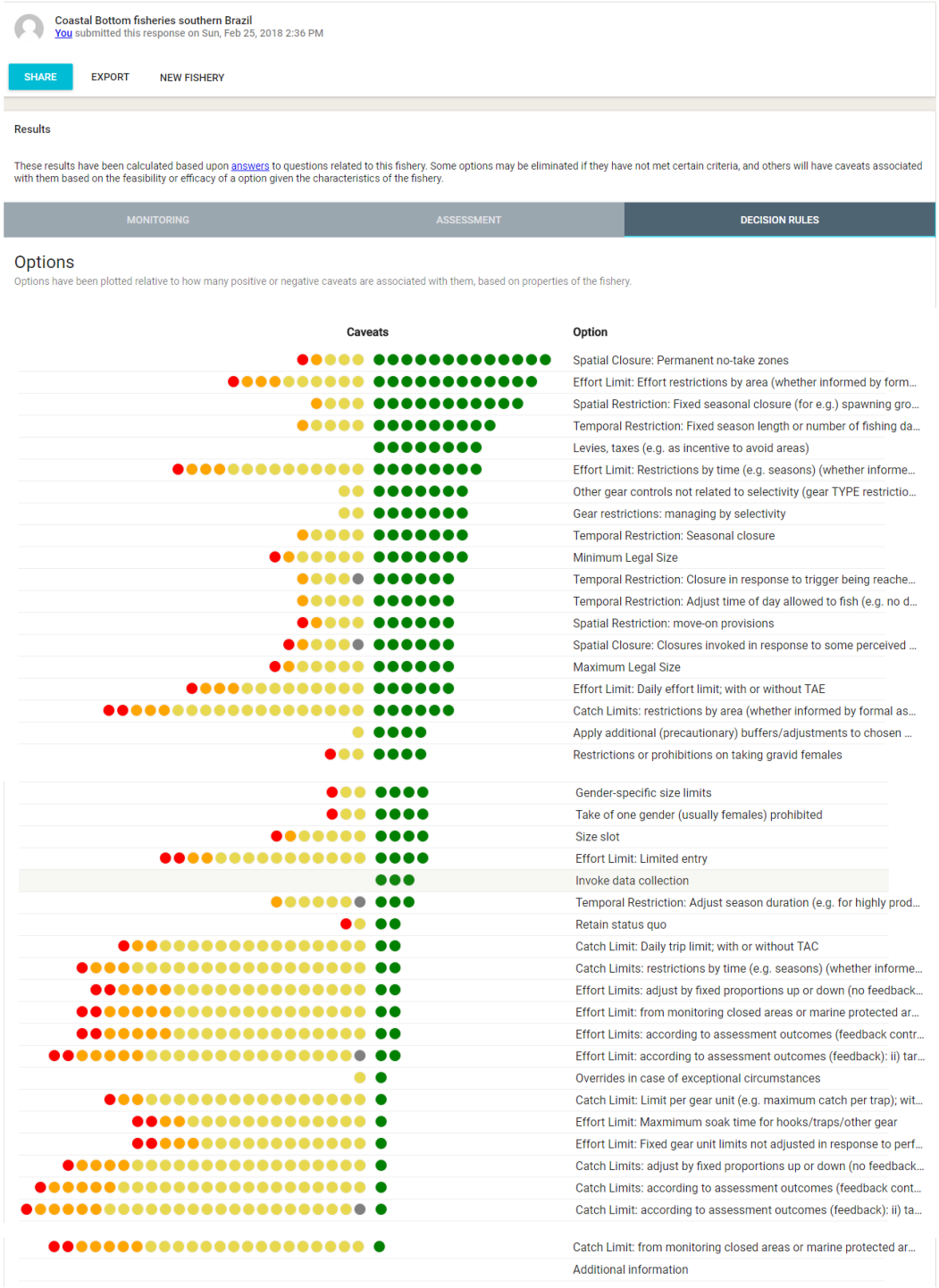
3) Restrição espacial: Fechamento sazonal de áreas desde que se tenha informações sobre o uso da área pelas espécies.

4) Restrição Temporal: Período de limitação de esforço fixo ou limitação de dias de pesca

Podemos notar que as medidas mais eficazes elencadas pelo sistema referem-se a dois tipos básicos de medidas: restrição espacial e restrição temporal do esforço de pesca. Estes tipos de medidas de manejo são traduzidas em áreas de proibição de pesca e épocas de proibição de pesca (defesos). Nota-se também que as medidas de manejo existentes no contexto de manejo nacional (restrições técnicas de artes de pesca, restrição de tamanhos mínimos, restrição de esforço de pesca) não foram consideradas como boas opções de manejo. Opções mais elaboradas como quotas de capturas, controles de entrada (limitação de esforço) e controle de saída (limitação de capturas) não são recomendadas para o contexto brasileiro devido à baixa capacidade de controle e monitoramento para o cumprimento de tais medidas.

Abaixo podem ser encontradas perguntas e respostas sobre o conjunto de espécies que está vulnerável às pescarias demersais no extremo sul do Brasil que embasaram os resultados obtidos.

Tabela 1. Opções de estratégias de manejo selecionadas para o conjunto de espécies que está vulnerável às pescarias demersais no extremo sul do Brasil. Círculos verdes dizem respeito a aspectos das pescarias que favorecem o tipo a medida de manejo. Círculos amarelos, laranjas e vermelhos dizem respeito à aspectos das pescarias que não favorecem o tipo de medida de manejo. Assim um maior o número de círculos verdes significa uma maior probabilidade da medida de manejo ser efetiva visto às características das pescarias. Ao mesmo tempo, quanto maior o número de círculos vermelhos, menor a probabilidade de efetividade do tipo de medida de manejo.



A opção de estratégia de manejo identificada como prioritária (Restrição espacial do esforço de pesca) foi efetivada pelo Estado do Rio Grande do Sul com a promulgação da Lei Ordinária Nº 15.223, de 5 de setembro de 2018 pelo governador José Ivo Sartori. Esta lei determinou a exclusão da prática da pesca de arrasto de fundo no mar territorial do Rio Grande do Sul na faixa de costa desde a praia até 12 milhas náuticas à oeste (Figura 13). A iniciativa surgiu da instância estadual responsável pelo manejo dos recursos pesqueiros do Rio Grande do Sul, o Conselho Gaúcho de Pesca e teve o apoio da ONG OCEANA com a justificativa que a pesca de arrasto de fundo resulta na captura diversas espécies ameaçadas de extinção e num número expressivo de indivíduos pequenos de espécies comerciais que são descartados a bordo. Os resultados deste projeto auxiliaram no embasamento técnico durante a apresentação dos possíveis impactos da medida para a sociedade. O embasamento deste projeto esteve relacionado às justificativas técnicas para a proposição de uma medida de restrição espacial do esforço de pesca. Um grupo de professores da Universidade Federal do Rio Grande subsidiou a iniciativa em relação aos benefícios ecossistêmicos e econômicos da exclusão da pesca de arrasto de fundo do mar territorial do Rio Grande do Sul.

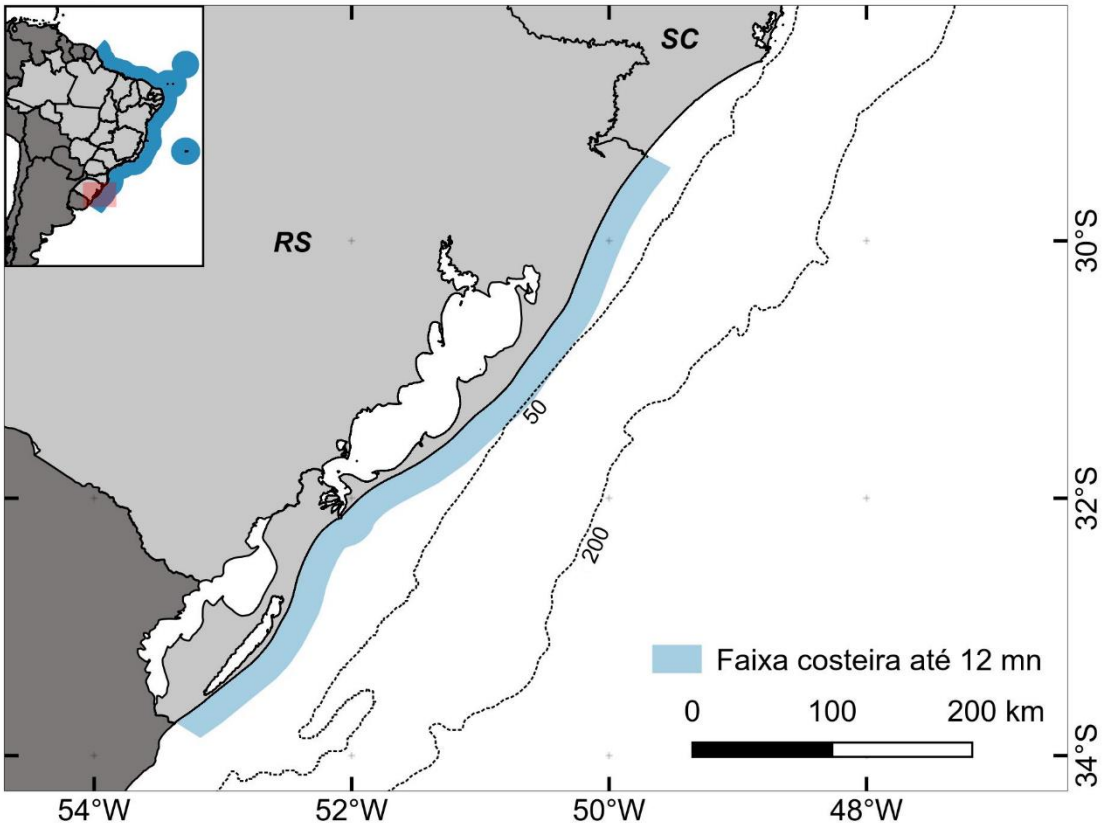


Figura 13. Faixa costeira até 12 milhas náuticas (~22,23 km, em azul claro) que compreende o Mar Territorial do Estado do Rio Grande do Sul com área de aproximadamente 13.700 km².

Os cálculos realizados demonstraram que, dentro das 12 mn, em 2016, foram capturadas e descartadas pela frota de arrasto que desembarcou apenas em Rio Grande, 642 toneladas de indivíduos pequenos das quatro principais espécies. As projeções indicam que, se essa quantidade de pequenos peixes não tivesse sido descartada, os milhões de pequenas corvinas, castanhas, pescadas e pescadinhas teriam crescido e se transformado em peixes maiores gerando 2.367 toneladas (+269%) após um ano e 6.907 toneladas (+976 %) após dois anos. Estes peixes estariam disponíveis para serem capturados por barcos arrasteiros e de emalhe e pelos pescadores artesanais. Ou seja, cada tonelada de peixes pequenos não pescados se transformariam em quase três toneladas depois de um ano e 10 toneladas depois de dois anos.

Com isso, chegaram à conclusão que a economia gaúcha ganha sem a pesca de arrasto na faixa costeira. Após dois anos sem o arrasto, os armadores de pesca poderiam aumentar suas receitas em R$ 32,4 milhões, enquanto as indústrias de Rio Grande em R$ 1,7 milhões, se comparado ao realizado em 2016. Este aumento de receita impactaria positivamente na arrecadação estadual, que poderia ser de R$ 4,1 milhões, um aumento de R$ 3,5 milhões em dois anos.

Além disso, ocorreriam diversos efeitos positivos em termos ambientais. Foi observado que na área das 12 milhas náuticas da costa ocorrem 66 espécies de peixes. Entre estas, 7 são alvo da pesca industrial na região, 13 fazem parte da fauna acompanhante e são desembarcadas em pequenas quantidades, 24 são peixes teleósteos sem valor comercial e 22 espécies estão com algum grau de ameaçada de extinção. Entre as espécies ameaçadas de extinção, estão 20 espécies de elasmobrânquios e duas espécies de peixes teleósteos.

Com isso, pode-se considerar que o projeto teve um resultado direto que será de grande impacto para a sustentabilidade dos recursos pesqueiros no extremo sul do Brasil e também para a conservação de diversas espécies ameaçadas de extinção.

O segundo tipo de medida elencada pelo sistema de suporte à decisão foi o de fechamento sazonal, o que normalmente, em termos efetivos significa a proposição de um defeso para as pescarias demersais do sul do Brasil. No entanto, para se propor um defeso, faz-se necessária uma justificativa com significado ecológico, seja para permitir que uma espécie realize suas migrações ou agregações reprodutivas, ou para proteger uma espécie na estação do ano em que utiliza determinado ambiente.

No entanto, as pescarias demersais do sul do Brasil são multiespecíficas, ou seja, afetam diversas espécies ao mesmo tempo. Além disso, as etapas mais importantes para a renovação de uma população são os meses em que os peixes realizam agregações ou encontros para a desova, no caso de fecundação externa, ou para o parto, no caso das espécies que têm fecundação interna. Com isso, a estação mais apropriada para o estabelecimento de um defeso no sul do Brasil foi sugerida como aquela em que o maior

número de espécies estivesse realizando seus eventos reprodutivos. Para tal, foram compiladas informações sobre os meses do ano em que um grupo de 78 espécies realiza atividades reprodutivas. Estas espécies estiveram presentas nas capturadas em cruzeiros de pesquisa de arrasto de fundo. Das 78 espécies, 50 (64%) têm informações sobre a temporada reprodutiva disponível na literatura científica. Das 50 espécies com informações, a grande maioria realiza suas atividades reprodutivas entre os meses de novembro e janeiro, por exemplo, 38 delas realizam alguma atividade reprodutiva em dezembro (Figura 14). Portanto, considerando que o fechamento sazonal da pesca seria uma medida de manejo e conservação eficaz, este projeto sugere que seja estabelecido um período de defeso para todas as frotas que atuam sobre os recursos pesqueiros demersais no sul do Brasil entre os meses de novembro de janeiro. A diminuição do esforço de pesca neste período proporcionaria a um número maior de indivíduos das diferentes espécies realizar suas atividades reprodutivas e contribuir para a renovação das populações. Além disso, o período entre o final da primavera e início do verão no sul do Brasil representa o período de maiores taxas de capturas incidentais de diversas espécies da megafauna marinha. A toninha *Pontoporia blainvillei* é capturada principalmente durante a primavera (Ferreira et al 2010). Três espécies de tartarugas marinhas ameaçadas de extinção, a tartaruga cabeçuda *Caretta caretta*, a tartaruga verde *Chelonia mydas* e a tartaruga de couro *Dermochelys coriácea*, encalham mortas nas praias do sul do Brasil em grandes números, mas principalmente entre os meses de outubro de março (Monteiro et al. 2016). Este é um forte indício de que suas capturas ocorrem mais frequentemente neste período do ano, visto que coincide com o maior esforço aplicado pelas frotas de emalhe e arrasto de fundo.

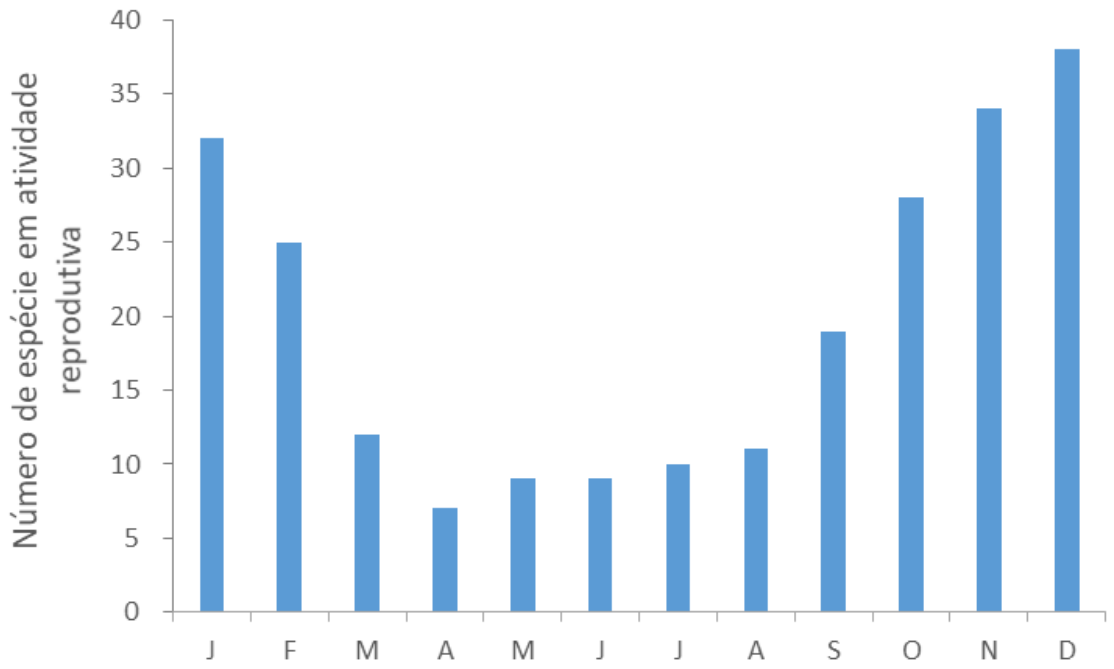


Figura 14. Número de espécies em atividade reprodutiva (desova para as espécies com fecundação externa e parto para as espécies com fecundação interna) por mês do ano no sul do Brasil.

Com isso, dadas as características da pesca demersal do extremo sul do Brasil, as medidas de manejo mais plausíveis e que poderiam ter resultados mais eficazes seriam a redução espacial e sazonal do esforço pesqueiro. A lei ordinária Nº 15.223, de 5 de setembro de 2018 do Estado do Rio Grande do Sul excluiu a pesca de arrasto de fundo do mar territorial na costa do Rio Grande do Sul, uma área de, aproximadamente, 13.700 km². Portanto, esta medida contempla a redução esforço de pesca em termos espaciais. Para a redução sazonal, sugere-se a criação de um defeso para toda a frota pesqueira industrial que atua sobre os recursos demersais no extremo sul do Brasil entre os meses de novembro e janeiro de cada ano. A duração deste defeso deverá, necessariamente, ser negociada pelas instâncias responsáveis com todos os atores interessados.

As medidas aqui propostas são de caráter emergencial considerando-se a atual situação de governança da pesca marinha no Brasil. Obviamente outras ações estruturadoras do manejo pesqueiro no país são fundamentais para garantir um manejo sustentável dos recursos, como por exemplo, a garantia de coleta de dados de capturas, o estabelecimento de fóruns de participação de todos os atores interessados, o financiamento adequado dos órgãos de fiscalização, entre outras medidas.

Referências

Cardoso, L. G.; Haimovici, M.; 2015. Long-term changes in the age structure, mortality and biomass of the king weakfish *Macrodon atricauda* (Günther, 1880) in southern Brazil:Is it resilient enough to avoid collapse? Fisheries Research, 167: 174-179.

Cope, J. M., DeVore, J., Dick, E. J., Ames, K., Budrick, J., Erickson, D. L., ... & Niles, C. (2011). An approach to defining stock complexes for US West Coast groundfishes using vulnerabilities and ecological distributions. North American Journal of Fisheries Management, 31(4), 589-604.

Ferreira, E.C. ; Muelbert, M. ; Secchi, E. R. 2010. Distribuição espaço-temporal das capturas acidentais de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em redes de emalhe e dos encalhes ao longo da costa sul do Rio Grande do Sul, Brasil.. Atlântica, 32: 183-197.

Haimovici, M., Absalonsen, L., Velasco, G., Miranda, L. V. 2006. Diagnóstico do estoque e orientações para o ordenamento da pesca de *Umbrina canosai* (Berg, 1895). In: Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Ávila-da-Silva, A. O.; Cergole, M. C. (Ed.) Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Explotação – II. São Paulo: USP, p. 77-85.

Hordyk, A. R., Ono, K., Valencia, S. R., Loneragan, N. R. & Prince, J. D. 2015. A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. ICES Journal of Marine Science 72, 217-231. doi: 10.1093/icesjms/fsu004.

Lessa, R. 1982 Biologie et Dynamique des Populations de *Rhinobatos horkelii* du plateau continental du Rio Grande do Sul. (Revalidação UNESP, 1987), Ano de obtenção: 1982. Tese de Doutorado.

Longhurst, R.A, Pauly, D. 1987. Ecology of Tropical Oceans. Academic Press

Miranda, L. V.; Haimovici, M. 2007. Changes in the population structure, growth and mortality of striped weakfish Cynoscion guatucupa (Sciaenidae, Teleostei) of southern Brazil between 1976 and 2002. Hydrobiologia, 589:69-78.

Monteiro, D. S., Estima, S. C., Gandra, T. B., Silva, A. P., Bugoni, L., Swimmer, Y., ... & Secchi, E. R. 2016. Long-term spatial and temporal patterns of sea turtle strandings in southern Brazil. Marine biology, 163(12), 247.

Palumbi, S. R. 2004. Fisheries science: why mothers matter. Nature, 430(7000), 621.

Patrick, W. S., Spencer, P., Link, J., Cope, J., Field, J., Kobayashi, D., ... & Bigelow, K. 2010. Using productivity and susceptibility indices to assess the vulnerability of United States fish stocks to overfishing. Fishery Bulletin, 108(3), 305-322.

Reis, E. G. 1982. Idade, crescimento e reprodução de *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS). Dissertação de Mestrado. PPG Oceanografia Biológica, FURG.

Silva, K.G 1996. Estudo comparativo dos paramêtros populacionais da reprodução dos cações-anjo *Squatina argentina* Marini, 1930, *Squatina guggenhein* (Marini, 1936) e *Squatina occulta* (Vooren & Silva, 1991), no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. PPG em Oceangrafia Biológica FURG.

Velasco, G., Enir Girondi Reis, and J. P. Vieira, 2007. "Calculating growth parameters of *Genidens barbus* (Siluriformes, Ariidae) using length composition and age data." Journal of Applied Ichthyology 23.1: 64-69.

Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes

IO-FURG - BRASIL

www.demersais.furg.br

O Laboratório de Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes está vinculado ao Instituto de Oceanografia da FURG e atua, desde 1976, em atividades de ensino e pesquisa pesqueira e de monitoramento da pesca marinha industrial desembarcada na cidade de Rio Grande.

As principais linhas de pesquisa são:

- ✓ Dinâmica populacional e avaliação de estoques pesqueiros marinhos
- ✓ Taxonomia e biodiversidade de cefalópodes
- ✓ Ecologia, dinâmica populacional avaliação e manejo de cefalópodes.
- ✓ Impactos ecossistêmicos da pesca
- ✓ Biodiversidade do nécton marinho demersal

Patrocínio

Ministério do Meio Ambiente
Governo Federal

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA