

# MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS NAS REDES DE ARRASTO DE CAMARÃO: PERCEPÇÃO DOS PESCADORES E IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO EM UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA

Guilherme D'Orey Gaivão PORTELLA<sup>1</sup> e Rodrigo Pereira MEDEIROS<sup>1</sup>

## RESUMO

O artigo compreende uma análise das percepções dos pescadores sobre adotar modificações estruturais para a redução do *bycatch* (BRD) numa Área Marinha Protegida (AMP) do sul do Brasil. A coleta de dados incluiu arrastos demonstrativos com pescadores de média escala (acima de 45HP), oficinas devolutivas e entrevistas sobre a dinâmica da pesca e eficiência dos BRDs. As oficinas devolutivas compreenderam uma análise participativa do desempenho do BRD e possibilidades e obstáculos para a sua adoção. Pescadores concordaram com os resultados do BRD, bem como a continuidade de pesquisa para melhorar a redução de juvenis na fauna acompanhante. Percepções negativas da redução do *bycatch* comercializável afetaram a aceitação e são desafios à gestão pesqueira. Contudo, a abordagem participativa estimulou iniciativas colaborativas para melhorar a gestão, a aprendizagem institucional e o engajamento dos pescadores para pesca artesanal responsável. A experiência analisada pode servir de piloto para pesquisas futuras e gestão em outras AMPs.

**Palavras-chave:** cogestão; enfoque ecossistêmico; dispositivos redutores-BRD; fauna acompanhante; Santa Catarina-Brasil

## STRUCTURAL MODIFICATIONS ON FISHING GEARS OF SHRIMP TRAWLS: PERCEPTIONS OF THE FISHERMEN AND IMPLICATIONS IN MANAGEMENT ON A MARINE PROTECTED AREA

### ABSTRACT

This paper comprises an analysis on fisher's perceptions about using bycatch modification devices (BRD) as fishery management tools in a south Brazilian Marine Protected Area. Data collection included demonstration hauls with medium-sized trawling fishers (over 45HP), workshops and interviews about perceptions on fishery dynamics and BRD efficiency. Workshops encompassed a participatory analysis on BRDs' performance and potential and constraints for adopting them. Fishers agreed on BRD performance results as well as to continue research and knowledge sharing to improve juvenile fishes and shrimp in bycatch. Otherwise, negative perceptions on reducing bycatch for sale and consumption were considered constraints and challenged fisheries management strategies. Despite perceived constraints, participatory approach was a conduit for using BRD as "triggers" for continued collaboration to improve fishery management performance, to foster institutional learning and fisher's engagement to promote responsible small-scale fisheries. Experience can work as pilot site for future research and management in other MPA.

**Keywords:** co-management; ecosystem approach; reduction devices-BRD; bycatch; Santa Catarina-Brazil

---

**Artigo Científico: Recebido em 24/08/2015 – Aprovado em 08/12/2015**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná. Centro de Estudos do Mar. Av. Beira Mar s/n – Pontal do Sul. – CEP: 83.255-976 - Pontal do Paraná – PR – Brasil. e-mail: [guidgportella@gmail.com](mailto:guidgportella@gmail.com) (autor correspondente)

## INTRODUÇÃO

O modelo convencional de gestão pesqueira, apoiado na perspectiva comando-controle (HOLLING e MEFFE, 1996), mostrou-se ineficaz em manter a resiliência dos sistemas pesqueiros, acentuando o contexto de crise global na pesca. Trata de forma inadequada a sua natureza complexa e dinâmica, que contempla dimensões humanas e ecológicas (MAHON *et al.*, 2008). Sua compreensão pressupõe uma abordagem integrada e participativa de análise e gestão (BERKES, 2003; COCHRANE *et al.*, 2011; WEERATUNGE *et al.*, 2014).

Contribuições provenientes da cogestão adaptativa e do enfoque ecossistêmico aplicado à pesca enfatizam a importância da descentralização e a maior participação dos diversos atores na gestão (MEDEIROS *et al.*, 2013). Enfatiza o envolvimento dos usuários dos recursos pesqueiros na definição de normas, e o compartilhamento de responsabilidades, buscando a minimização de conflitos.

A pesca artesanal de arrasto dirigida a camarões, assim como outras pescarias no Brasil, é marcada por conflitos decorrentes, dentre outros motivos, da inconsistência das medidas de ordenamento, do descumprimento das normas e da insatisfação dos pescadores e demais profissionais da gestão pesqueira (MEDEIROS *et al.*, 2013).

Preocupação adicional provém do impacto da atividade pesqueira nos ecossistemas, resultante da baixa seletividade dos petrechos e da consequente desestruturação da biota e dos habitats marinhos (GRAÇA-LOPES, 1996; DIAS NETO, 2011). Neste particular, a quantidade de descarte ou “bycatch” é tema crítico relativo à conservação e à gestão dos recursos pesqueiros, sendo que modificações tecnológicas para a redução da fauna acompanhante (“Bycatch Reduction Devices–BRD”) vêm demonstrando a eficácia em manter a captura das espécies-alvo, com redução na captura e consequente descarte de fauna acompanhante (BROADHURST, 2000; DAVIES *et al.*, 2009). Exige, porém, um esforço conjunto de pescadores, pesquisadores e gestores no desenvolvimento e na adoção de medidas adequadas à dinâmica dos sistemas pesqueiros,

especialmente a implementação do uso de BRDs (SILVA *et al.*, 2013; GUANAIS *et al.*, 2015).

No país, recomendações para o uso de BRDs vêm sendo apresentadas em propostas de planos de gestão, mas sua efetivação depende da realização de pesquisas, ainda incipientes no Brasil (PEREZ *et al.*, 2001; DIAS NETO, 2011; GUANAIS *et al.*, 2015). Informações limitadas sobre a eficiência dos BRDs ressaltam a importância de abordagens participativas de pesquisa e gestão (CATTANI *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012a; SILVA *et al.*, 2012b; MEDEIROS *et al.*, 2013; GUANAIS *et al.*, 2015). Permanece a necessidade de estratégias efetivas no Brasil, integradas à dinâmica local (MEDEIROS *et al.*, 2013).

Conflitos na gestão e a pouca flexibilidade dos instrumentos de ordenamento pesqueiro são entraves para que os pescadores adotem novas tecnologias (SUURONEN *et al.*, 2012). A obrigatoriedade do uso dos TED (“Turtle Excluder Devices”), por exemplo, é inócua, pois as embarcações de arrasto simplesmente desrespeitam a normativa. Sem a participação dos pescadores na sua construção, predomina o descrédito e a ineficácia institucional, sem oportunidades efetivas para avaliação e adaptação das normas de gestão (GUANAIS *et al.*, 2015).

A Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APAA) aprovou recentemente seu plano de manejo, no qual está incluso, de forma inédita no Brasil, o uso de medidas de redução da fauna acompanhante como parte dos instrumentos de gestão pesqueira (ICM BIO, 2013). No presente artigo, analisam-se as aplicações e as implicações de tais medidas na gestão da APAA, com base na abordagem metodológica proposta por GUANAIS *et al.*, (2015).

## MATERIAL E MÉTODOS

### *O contexto da pesca local*

A APAA está localizada no litoral Centro-norte (27°25'23''S e 48°36'18''W) do Estado de Santa Catarina. Compreende uma área total de 4.750,35 hectares, dos quais 60%, aproximadamente, é ambiente marinho. Os limites terrestres da APAA estão totalmente

inseridos no município de Governador Celso Ramos, abrangendo quatro comunidades de economia predominantemente pesqueira, além de outras no entorno da unidade que utilizam os limites marinhos da APAA para a pesca (GUANAIS *et al.*, 2015). A porção marinha está inserida na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, sobrepondo-se à zona de amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (REBIO do Arvoredo).

Com relação ao sistema pesqueiro, GUANAIS *et al.*, (2015) identificaram 169 embarcações de pesca em atividade no ano de 2012, das quais 32% eram arrasteiras, divididas em duas subfrotas arrasteiras, de acordo com a potência do motor, o comprimento da embarcação, a arqueação bruta (AB), o peso das portas, as dimensões da rede, os recursos-alvo e as estratégias de pesca. O primeiro grupo, formado por 32 arrasteiros de pequeno porte (motorização < 45 HP), possuía embarcações com comprimento médio de 8 m, cujas espécies-alvo eram o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyerii*) e o camarão branco (*Litopenaeus schmitti*), que eventualmente alternavam a pesca de arrasto com a pesca de emalhe. O segundo grupo era constituído por 27 arrasteiros de médio porte (motorização  $\geq$  45 HP), com comprimento médio de 10 m, praticando unicamente a pesca de arrasto, com esporádicos deslocamentos de parte dessa subfrota para a pesca de lula nos meses de verão. Além do camarão branco e do camarão sete-barbas, esta frota tinha como recursos-alvo: o camarão vermelho (*Pleoticus muelleri*), o camarão ferrinho (*Artemesia longinaris*) e o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis*).

De maneira geral, GUANAIS *et al.*, (2015) identificaram que a pesca era realizada exclusivamente por homens, na forma individual (arrasteiros de pequeno porte) ou com mais um tripulante (arrasteiros de médio porte), realizando de 2 a 5 arrastos por dia com duração de 1 a 2 h cada. O beneficiamento do pescado, quando presente, ocorria na estrutura familiar, principalmente pelas mulheres, agregando valor à produção. A venda era, por vezes, controlada por intermediários, cuja dependência era acentuada pelo distanciamento da comunidade dos principais centros de comercialização de pesca. A venda também ocorria de forma direta pelos produtores na própria residência, especialmente

nos meses de verão, quando havia maior circulação de turistas nas comunidades (GUANAIS *et al.*, 2015).

O Plano de Manejo da APAA estabelece cinco zonas de gestão do ambiente marinho, em duas das quais é permitida a pesca de arrasto: a Zona Marinha de Uso Extensivo (ZUEX) e a Zona Marinha de Normatização do Arrasto (ZNPA) (ICMBIO, 2013). A ZNPA define que a regulamentação da pesca “está sujeita a normativas decorrentes de experimentos conjugando o saber técnico-científico e o tradicional, visando estabelecer estratégias menos predatórias”, com o objetivo de “compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação da biodiversidade”. Entre as ações gerenciais está o “estímulo a alternativas técnicas ou tecnológicas de mitigação dos impactos das atividades antrópicas, com destaque para a pesca de arrasto” (ICMBIO, 2013, p. 24).

#### *Abordagem metodológica*

Foi utilizado o roteiro metodológico desenvolvido por GUANAIS *et al.*, (2015) com o intuito de conduzir pesquisas e estratégias de gestão orientadas para a redução do impacto ambiental, tendo como base, especialmente, a diminuição da captura de fauna acompanhante. O roteiro compõe-se de quatro passos: 1) avaliação da dinâmica do sistema pesqueiro; 2) experimentação de modificações tecnológicas; 3) exploração de cenários prospectivos para a adoção de modificações tecnológicas; e 4) formulação de ferramentas de suporte à gestão. Estes passos foram elaborados para serem executados de forma integrada e participativa, partindo de premissas do enfoque ecossistêmico aplicado à pesca e da cogestão adaptativa (GUANAIS *et al.*, 2015).

O roteiro foi aplicado à frota artesanal de arrasto de camarões atuante dentro dos limites da APAA entre os anos de 2013 e 2014. No presente artigo, o foco de análise recaiu sobre os aspectos relativos aos passos 1 e 2 do roteiro metodológico, ainda que os passos 3 e 4 tenham sido parcialmente contemplados. Para isso, foram realizadas campanhas demonstrativas com mudanças na estrutura das redes com a participação dos pescadores. Também foram coletados dados da dinâmica da atividade

arrasteira por intermédio de entrevistas, conversas informais e observação direta. Por fim, foram realizadas oficinas devolutivas com os resultados dos testes após cada campanha, envolvendo o conhecimento local, visando subsidiar a adoção de dispositivos redutores de fauna acompanhante na gestão da APAA.

#### *Campanhas demonstrativas*

O presente trabalho é desdobramento de um conjunto de atividades de longo prazo sendo desenvolvidos na APAA desde 2010. As análises aqui apresentadas estão concentradas nas atividades realizadas com pescadores da frota de médio porte (motorização > 45HP), que exercem papel de liderança na comunidade e representação nas instâncias de gestão pesqueira da APAA. As atividades objetivaram compreender o funcionamento das modificações tecnológicas para a redução da fauna acompanhante (BRD), bem como construir uma análise participativa com os pescadores sobre os impactos socioeconômicos e ecológicos de sua adoção na frota atuante na APAA. As duas campanhas demonstrativas de pesca ocorreram com a participação de seis pescadores da frota de arrasteiros de médio porte, sendo utilizadas redes para a captura de camarão sete-barbas, com dimensões similares àquelas usadas pelos próprios pescadores (GUANAIS *et al.*, 2015). A ideia central das campanhas foi demonstrar os diferentes BRDs, simulando o dia-a-dia de pesca, criando um ambiente de diálogo e aprendizagem entre os participantes. Os participantes das campanhas teriam também um papel importante, enquanto líderes, de compartilhar com outros pescadores de suas localidades. As redes foram elaboradas por um redeiro local, reconhecido entre os pescadores por ser o “melhor entalhador de rede de arrasto da região”.

Foram realizados 30 arrastos de uma hora de duração cada, envolvendo duas redes simultaneamente (arrasto duplo), demonstrando, no total, seis modificações nos ensacadores, além de utilizar também redes controle, que na primeira campanha foi a própria rede do pescador da embarcação e na segunda um ensacador sem modificação (Tabela 1). Foram utilizadas duas

embarcações semelhantes, mas de comunidades motorização de 60 HP. Os dois períodos das campanhas foram escolhidos por representarem, na percepção dos pescadores, o de maior (19 e 20 de abril/2013 - n = 14 - período de defeso) e a de menor (22 a 25 de julho/2014 - n = 16) abundância de camarões. Os dispositivos foram escolhidos com base em experimentos científicos já realizados nos Estados do Paraná e Santa Catarina (MEDEIROS *et al.*, 2013).

Partiu-se do princípio que dois períodos com diferentes proporções entre camarões e fauna acompanhante permitiriam uma melhor compreensão da diversidade de percepções dos pescadores sobre a aplicabilidade do uso de BRDs. O objetivo dos arrastos não foi o de realizar análise estatística sobre a eficiência tecnológica das redes na redução da captura de fauna acompanhante, mas trabalhar com a percepção dos pescadores sobre quais redes “pescariam” com melhor qualidade. A noção de “pescar melhor” estava prioritariamente associada ao resultado da captura das espécies-alvo (camarões) e de fauna acompanhante de valor comercial (“mistura”), com redução da fauna acompanhante rejeitada (MEDEIROS *et al.*, 2013; GUANAIS *et al.*, 2015).

Na campanha de abril de 2013, cinco proprietários de embarcações arrasteiras de médio porte participaram dos arrastos. Primeiramente, foram realizados dois arrastos com a rede do pescador (RP) nos dois bordos, para fins comparativos com as redes elaboradas para as oficinas. Nos arrastos seguintes utilizou-se a G30 e a “rede manguda” sem troca de bordos. A rede G30 tinha as mesmas dimensões daquelas utilizadas na região, com exceção para alteração no ensacador, que possuía uma Grelha Nordmøre, com espaçamento entre barras de 30 mm (ver BROADHURST, 2000). A “rede manguda” possuía a mesma estrutura, exceto pelo corpo menor, que diminuía a distância entre o ensacador e a abertura (boca) da rede (Tabela 1). De forma complementar, a rede G30 foi exposta em duas comunidades (25 de abril e 9 de maio de 2013), em local de circulação dos pescadores, para a demonstração e o diálogo sobre o funcionamento das redes.

**Tabela 1.** Descrição das modificações nos petrechos de pesca utilizados nas campanhas demonstrativas. L (largura); A (altura); PG (comprimento painel guia); B (espaçamento entre barras);  $\Theta$  (ângulo de ataque); # (tamanho de malha, entre nós opostos); TS (tralha superior); Tralha inferior (TI); CT (comprimento total da rede), n (número de arrastos realizados com a modificação).

Modificações	n	Dimensões	Campanha
Rede pescador (RP)	4	TS: 14400, TI: 15290, # corpo: 30 mm, #ensacador: 24 mm, CT: 16200 mm	abril/2013
* Rede manguda	12	TS: 13680, TI: 14690, # corpo 29 mm, # ensacador: 24 mm, CT: 15220 mm	abril/2013
Grelha Nordmøre (G30)	12	L: 483 mm; A: 740 mm) PG (278 cm); B: 30 mm, $\Theta$ : 45°	abril/2013
Janela de escape (JE)	8	Painel (200 x 400 mm) # 50 mm, pano superior	julho/2014
Malha quadrada (MQ)	8	# 24 mm	julho/2014
G30+JE	8	G30 (mesmas dimensões) com a JE (160 x 400 mm, # 50 mm)	julho/2014
Controle	8	TS: 13680 mm, TI: 14690 mm, # corpo: 29 mm, # ensacador 24 mm, CT: 15220 mm	julho/2014

\*Rede desenvolvida pelo redeiro Laureci Vilmar Lopes.

Foram coletados dados de biomassa total da espécie-alvo (kg de camarões) e comprimento total dos camarões ( $n = 30$ ), biomassa da fauna acompanhante (kg de "bycatch" médio), com distinção entre o descarte ("bycatch") e a parte aproveitada ou "mistura" ("byproduct"). A separação foi feita segundo a definição dos pescadores sobre qual o tamanho mínimo de aproveitamento, valor e destino principal (consumo ou venda). Foram calculadas as médias aritméticas para cada dispositivo testado e calculado o rendimento financeiro (R\$) da pescaria para uma hora de arrasto. Utilizou-se como referência de cálculo o valor de R\$ 5,00 para cada quilograma de camarão sete-barbas e de "mistura". Calculou-se também o comprimento médio dos camarões (Lt - mm); e a porcentagem de exemplares de sete-barbas maiores ou superiores a 70 mm. Por fim, estimou-se a razão camarões/"bycatch" a partir dos valores médios de captura e a razão descarte

"bycatch"/captura total (camarão e "byproduct"), multiplicando-se os valores obtidos por 100 (proporção rejeitada do total capturado - % descarte) (PEREZ *et al.*, 2001).

Na segunda campanha (julho de 2014), em duas redes de tamanhos semelhantes às utilizadas na campanha anterior, incluíram-se zippers (Buraschi S146R, comprimento: 1300 mm), que permitem a troca de ensacadores com BRDs. Foram utilizadas três modificações nos ensacadores (JE, MQ, G30+JE), além do controle. Os arrastos contaram com a participação do pescador proprietário da embarcação, sendo que cada modificação foi testada oito vezes, de forma aleatória com os ensacadores e os bordos. Além das medições utilizadas na primeira campanha, foi também obtido o número de camarões brancos capturados por arrasto, uma vez que nesse período a frota de arrasto estava direcionada à captura desta espécie como fauna acompanhante.

*Entrevistas e oficinas devolutivas*

Durante o período entre a primeira e a segunda campanha demonstrativa foram realizadas 14 entrevistas semiestruturadas com pescadores de arrasto proprietários de embarcações de ambas as subfrotas, correspondendo a 30% do total estimado para as localidades onde foi realizado o estudo (GUANAIS *et al.*, 2015). Utilizou-se um roteiro com questões abertas e fechadas, a fim de compreender a percepção dos entrevistados sobre os BRDs utilizados e sobre a dinâmica socioeconômica e ecológica da atividade. Entrevistas informais também foram realizadas antes, durante e após as campanhas demonstrativas, para reunir mais informações sobre a compreensão dos pescadores a respeito do uso dos BRDs.

Oficinas devolutivas foram realizadas com o intuito de retornar aos pescadores as informações geradas pelas atividades realizadas, aferindo os resultados obtidos e negociando novos desdobramentos para a continuidade de pesquisas e sobre a adoção de BRDs. As primeiras oficinas devolutivas foram realizadas em 24 e 25 de abril de 2014 nas comunidades da Fazenda da Armação e Caieira do Norte, respectivamente, objetivando a apresentação e a discussão dos resultados da primeira campanha demonstrativa e a definição pertinentes para reduzir a fauna acompanhante, dividida em quatro grupos: “mistura boa Para tanto, após a apresentação dos resultados das pesquisas e as informações existentes sobre o” (incluía peixes de maior porte e de valor comercial

e polvos); de uma modificação mais adequada a ser testada. comportamento dos BRDs, os pescadores foram convidados a analisar quais estratégias seriam siris e caranguejos; peixes e camarões juvenis; e camarão-branco e camarão-rosa. Foram avaliados para quais destes grupos a exclusão via uso de BRDs teria aceitação dos rejeição. A partir das análises dos pescadores, foram incluídas as demais pescadores, e para quais a exclusão teria a modificações nos ensacadores, além da G30, para serem testadas na campanha de julho de 2014.

Informações adicionais foram obtidas em reuniões coordenadas pelos gestores da APAA. Nestas reuniões, realizadas em 02/08, 16/09 e 11/11 de 2014, estavam em discussão com os pescadores as definições dos limites para a pesca de arrasto de camarões no interior da Baía Norte. Nas duas últimas reuniões foram apresentados os resultados da segunda campanha demonstrativa para análise com os pescadores.

## RESULTADOS

### *Percepções sobre os BRDs a partir das campanhas demonstrativas*

As redes com modificações se mostraram numericamente mais rentáveis, especialmente quando comparadas com as capturas de camarões obtidas na primeira campanha (abril/2013), conforme ilustrado na Tabela 2. As redes controle detinham um equilíbrio maior entre o camarão e a mistura.

**Tabela 2.** Rendimento (em reais por hora de arrasto) das redes testadas na primeira campanha demonstrativa e porcentagens que camarão e mistura representaram no total.

Redes	Rendimento (R\$ h <sup>-1</sup> )		
	Camarão	Mistura	Total
Controle (n = 4)	89,50 (70,2%)	38,05 (29,8%)	127,55
Manguda (n = 12)	124,60 (94,7%)	6,95 (5,3%)	131,55
G30 (n = 12)	139,90 (94,5%)	8,10 (5,5%)	148,00

. Os pescadores participantes indicaram como fatores positivos que justificariam o uso das modificações utilizadas, a redução do tempo de manuseio e a triagem da captura e a redução do

“bycatch”. Já a redução de “mistura” foi um fator negativo, pois reduziria o potencial de rendimento econômico via beneficiamento ou o consumo, com a exclusão de indivíduos de

espécies tais como a maria-luiza (*Paralichthys brasiliensis*). Apesar de se obter rendimento final maior, os pescadores participantes informaram que não usariam as modificações voluntariamente. Fatores como dificuldades no manuseio (G30), a exclusão da “mistura” e a baixa eficiência na redução do “bycatch” (manguda) foram os argumentos para a não aceitação das modificações. Em relação à “rede manguda”, apesar dos resultados satisfatórios, sua rejeição esteve associada a dois fatores. O primeiro relacionado à baixa diferença com a rede controle e o segundo, relacionado ao tipo de fio utilizado. Para os pescadores, deve ser “abolida” a rede de pano azul - com fios de poliamida multifilamento, pouco utilizada na frota de médio porte. Por outro

lado, o fato das redes terem sido confeccionadas por um conhecido redeiro local influenciou na percepção dos pescadores. Apesar de indicar aspectos de rejeição, os pescadores entendiam que o ajuste da rede era um processo contínuo, e que novas tentativas deveriam ser realizadas. Ainda, que a continuidade das experimentações e diálogo contribuiria para melhoria do desempenho das modificações (BRD), já que a rede original estava corretamente elaborada.

As redes modificadas também demonstraram os melhores resultados para a razão camarões/“bycatch”, bem como para a quantidade média de “bycatch” e o tamanho dos camarões na primeira campanha em relação à RP (Tabela 3)

**Tabela 3.** Variáveis medidas e desvio padrão para as redes testadas na primeira campanha demonstrativa (abril de 2013).

Variáveis	Redes testadas		
	RP (n=4)	Manguda (n=12)	G30 (n=12)
Camarões (kg)	17,90 ± 5,80	24,92 ± 5,61	27,98 ± 10,91
Bycatch médio (kg)	35,99 ± 14,40	26,05 ± 10,22	20,68 ± 11,10
Lt (mm)	72,43 ± 13,17	81,31 ± 15,67	79,71 ± 14,09
(%) >= 70 mm	67,70	85,00	79,40
Camarões/bycatch	1:2,00	1:1,04	1:0,74
(%) descarte	58,52	49,76	41,13

Situação semelhante à anterior foi encontrada nos resultados da segunda campanha demonstrativa.

As redes modificadas se mostraram mais rentáveis que a rede padrão (controle) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Rendimento das redes testadas na segunda campanha demonstrativa, em reais por hora de arrasto, e porcentagem de camarão e mistura no total.

Redes	Rendimento (R\$/h)		
	Camarão	Mistura	Total
Controle (n = 8)	20,11 (73%)	7,50 (27%)	27,56
MQ (n = 8)	22,64 (73,8%)	8,13 (26,2%)	30,71
G30+JE (n = 8)	22,63 (87,9%)	3,13 (12,1%)	25,75
JE (n = 8)	22,35 (70,8%)	9,22 (29,2%)	31,57

A rede com ensacador com JE obteve o maior rendimento nas pescarias. O resultado, por sua vez, foi influenciado por uma mudança na rede do camarão branco. Neste dia, o ensacador com JE foi utilizado mais vezes em relação aos outros ensacadores. Com isso, houve maior captura de

Na percepção do pescador, a rede que “pescou melhor” foi a MQ, mesmo que comprometida em um dos arrastos devido a uma torção que resultou em perda da captura. Foram fatores positivos identificados pelos pescadores: a maior seletividade dos camarões e o tempo reduzido no manuseio e na triagem. Durante esta campanha foram observadas entre 18 e 21 embarcações atuando na mesma área. Por rádio, o pescador se comunicava com outras embarcações, de mesmo porte, a fim de comparar sua produção com os demais. Este fato também contribuiu para a percepção positiva do pescador, uma vez que as redes com BRDs estavam capturando em quantidades iguais ou superiores às embarcações em operação naquele momento.

realizada pelo pescador no terceiro dia, que adicionou quatro flutuadores de isopor na tralha superior, objetivando a captura camarão branco, além da captura de siris de maior porte (comprimento médio da carapaça de 112 mm), que também foram aproveitados.

Com a modificação G30+JE foram obtidos os melhores resultados na redução da captura de fauna acompanhante (Tabela 5). Os resultados das campanhas demonstrativas não procuraram inferir a eficiência das modificações, mas sim a experiência de testes com os pescadores, ou seja, têm valor apenas para a percepção dos profissionais. O pescador, da mesma forma que os demais, não se mostrou disposto a utilizar redes com a Grelha Nordmøre pelas mesmas razões dos pescadores participantes das campanhas demonstrativas anteriores: perda da “mistura”, dificuldade de manuseio da grelha a bordo e pouca diminuição de fauna rejeitada.

**Tabela 5.** Variáveis medidas e desvio padrão para as redes testadas na segunda campanha demonstrativa (julho de 2014).

Variáveis	Redes testadas			
	Controle (n=8)	JE (n=8)	MQ (n=8)	G30 + JE (n=8)
Camarões (kg)	2,55 ± 1,78	2,44 ± 1,55	2,81 ± 1,73	3,44 ± 3,20
“Bycatch” médio (kg)	12,86 ± 5,19	13,41 ± 4,37	12,09 ± 5,74	10,85 ± 2,79
Lt (mm)	81,67 ± 19,46	83,20 ± 20,11	83,30 ± 19,23	82,35 ± 18,14
(%) >= 70 mm	84,95	87,12	86,67	87,73
Camarão/“bycatch”	1:5,05	1:5,50	1:4,30	1:3,16
(%) descarte	77,79	75,80	76,94	74,32

#### *Dinâmica socioeconômica e dependência da fauna acompanhante*

A dependência da fauna acompanhante variou dentro e entre os dois grupos de embarcações de arrasto identificadas. Enquanto 16,7% (n=14) dos entrevistados do primeiro grupo (motorização < 45 HP) declarou aproveitar parte da fauna acompanhante, no segundo grupo (motorização >= 45 HP), 50% (n=14) faz uso da “mistura”. Pelo primeiro grupo a fauna

acompanhante foi utilizada principalmente para consumo próprio (66,7%) e no segundo grupo 75% relataram que comercializam a mistura. Já o destino da espécie alvo é semelhante para as duas frotas, sendo que mais de 70% dos pescadores entrevistados destinam a produção a intermediários e apenas um vende diretamente.

Os preços da mistura e do camarão variaram consideravelmente durante o ano. Sem beneficiamento, o camarão sete-barbas foi

vendido por R\$ 7,00/kg de acordo com os pescadores, e variou, em função da oferta e da demanda, entre R\$ 5 e R\$ 20/kg. Por venda direta, principalmente durante o verão, atingiu-se R\$ 35/kg de camarão beneficiado (descascado e congelado), prática esta de mais da metade dos pescadores entrevistados.

Foram citadas 30 etnoespécies como integrantes da fauna acompanhante aproveitada (*"byproduct"*), incluindo 22 espécies de peixes ósseos (com destaque para a família *Sciaenidae*), quatro espécies de peixes cartilagosos e quatro de invertebrados. Quando existe estrutura de beneficiamento, trabalho dominado pelas mulheres dentro da própria unidade familiar, a mistura é vendida beneficiada, já que o intermediário não pega certos exemplares disponibilizados de outra forma. A entrevista com a mulher-pescadora revelou que existe uma rede de beneficiamento, onde algumas famílias colaboram entre si de diferentes formas: a) mulheres e seus familiares atuando em conjunto para beneficiar a captura quando em grandes quantidades; b) redistribuição da captura de mistura para famílias onde existe demanda de processamento e venda; e) doação da mistura, em geral para familiares aposentados ou adoecidos, e que, portanto, deixaram de exercer a pesca. A pesca de arrasto não possui apenas o camarão sete-barbas como alvo.

Na prática existem quatro safras: sete-barbas, vermelho e ferrinho, branco e perereca (camarão-rosa jovem), nas quais se utilizam dois tipos de rede: "rede de sete-barbas" e "rede de branco/perereca". O primeiro tipo é de poliamida multifilamento e, segundo os pescadores, "trabalha mais próxima ao fundo". Neste petrecho são utilizadas até duas boias na tralha superior e chumbo na tralha inferior, uma vez que os pescadores sabem que o camarão sete-barbas permanece enterrado no substrato. O mesmo tipo de rede é utilizado para a captura dos camarões vermelho e ferrinho. O segundo tipo é direcionado à captura de camarão branco e camarão rosa, e utiliza até cinco boias na tralha superior e brincos (fragmentos de correntes) na tralha inferior, sem o uso de chumbos. Na

primeira rede, mais eficiente para a captura do camarão sete-barbas, há a intenção de reduzir a captura da fauna acompanhante, de que, segundo os pescadores, "pouco se aproveita". Na segunda rede, que "precisa ser mais alta porque o camarão-branco e o 'perereca' pulam", há a expectativa de maior captura de fauna acompanhante, especialmente de espécies de interesse comercial (mistura). A definição de "altura" dada pelos pescadores refere-se ao avanço da tralha superior em relação à tralha inferior da rede. Segundo os pescadores, essa diferença de "altura" é compensada – em termos de seletividade da rede – substituindo os fios de poliamida multifilamento no pano superior da rede por fios de poliamida monofilamento, e panos com fios de polietileno torcido na sua porção inferior.

A partir da apresentação dos resultados da primeira campanha demonstrativa, foram propostas estimativas de produção de camarões, de mistura e de descarte. As projeções foram realizadas com base nos valores médios relativos ao número de embarcações em atividade, ao tempo médio de arrasto e ao número de arrastos por dia de viagem. Na percepção dos pescadores, as estimativas apresentadas foram subestimadas para a captura de camarões e superestimadas para a produção de fauna acompanhante.

Os pescadores presentes nas oficinas devolutivas indicaram as estratégias que adotam para reduzir a produção de fauna acompanhante: i) uso de *"try-net"* para estimar a quantidade de camarões e de fauna acompanhante na área de pesca; ii) mudança de área de pesca, quando identificada uma grande quantidade de fauna acompanhante; e iii) redução do número de arrastos/dia, quando a relação camarões/fauna acompanhante é desfavorável.

Ao serem apresentados os resultados referentes à composição da fauna acompanhante, bem como as possibilidades de exclusão via BRDs já conhecidas, os pescadores indicaram quais componentes poderiam ser excluídos e quais deveriam permanecer (Tabela 6). Houve consenso sobre a importância de excluir da rede peixe juvenil e de pequeno porte, bem como espécies de invertebrados – definidos como "sujeira".

**Tabela 6.** Percepção dos pescadores, a partir das oficinas devolutivas, sobre a exclusão de componentes da fauna acompanhante.

Componentes	Percepção	Observação dos pescadores
Camarões	Devem permanecer todas as espécies	
Camarões juvenis	Podem ser excluídos	Camarões pequenos vendidos misturados
“Mistura boa” (peixes e polvos)	Devem permanecer todas as espécies, a partir de um tamanho mínimo (comercial)	
Peixes juvenis e invertebrados	Devem ser excluídos	
Siris e caranguejos	Depende. Algumas famílias utilizam	Devolvidos vivos

Da mesma forma que nas campanhas demonstrativas, dentre os BRDs apresentados, a Grelha Nordmøre sofreu maior rejeição dos pescadores. As demais modificações (JE, MQ) foram percebidas como simples de serem inseridas na rede. A aceitação e as manifestações positivas dos pescadores a estas modificações facilitaram a realização da segunda rodada de campanhas demonstrativas de utilização das redes. A exposição da G30 na praia também motivou a proposta de uma nova adaptação, que foi a disposição combinada com uma janela de escape.

Com o desdobramento da segunda campanha de arrastos demonstrativos, durante a oficina devolutiva um dos pescadores comentou que “se as redes pescarem tão bem como as nossas, não precisa de lei, nós mesmos vamos colocar”. Os demais participantes concordaram, referindo-se ao fato de que se as modificações tiverem valores de captura iguais ou superiores à rede controle, com redução da fauna acompanhante, o uso de BRDs seria voluntário. Não haveria necessidade de imposição legal, uma vez que os próprios pescadores desenvolvem estratégias para evitar a captura de fauna acompanhante.

## DISCUSSÃO

O desenvolvimento de soluções práticas para a redução dos descartes é um processo que exige

cooperação entre cientistas, gestores e pescadores (HALL *et al.*, 2000; VALDEMARSEN e SUURONEN, 2003). Trabalhar a adoção de dispositivos redutores de fauna acompanhante sob a abordagem da cogestão adaptativa enfatiza o diálogo de saberes e incorpora a noção do “aprender fazendo”, contrapondo o atual modelo de gestão centralizado, que tem priorizado medidas de “top-down” e de abrangência regional/nacional, com pouca abertura para os processos colaborativos e locais (MEDEIROS *et al.*, 2013; SERAFINI *et al.*, 2014).

O uso de BRDs vem mostrando resultados satisfatórios na captura de camarões com seletividade para a fauna acompanhante (ISAKSEN, *et al.*, 1992; BROADHURST, 2000), fato corroborado pelos resultados deste trabalho desenvolvido na APAA. A presença de pescadores a bordo durante os testes gerou uma discussão conjunta sobre qual ensacador “pescou melhor” e assim “desconstruiu” a primeira visão que tinham de que “as modificações não funcionam”. Apesar dos resultados encontrados e da percepção positiva dos pescadores, a implementação efetiva não deve estar desassociada da realização de experimentos científicos detalhados. Eles contribuirão para a definição do melhor desenho das redes, de acordo com a dinâmica local (BROADHURST, 2000). A aproximação ocorrida entre pesquisadores, gestores e pescadores, demonstrou potencial para

a definição de normas de gestão que atendam um ótimo na relação entre eficiência tecnológica x rendimento da pescaria x conservação dos ecossistemas.

Tratar o uso de BRDs e os processos de gestão como não permanentes, mas passíveis de revisão e adaptação após monitoramento contínuo é um princípio chave de cogestão adaptativa de sistemas pesqueiros artesanais (MEDEIROS *et al.*, 2013). Pressupõe uma dinâmica de cooperação e de criação de laços de confiança entre os diversos atores envolvidos, viabilizando o desenvolvimento de ajustes de acordo com a dinâmica local. Tais fatores contribuem para maior efetividade da gestão a médio e longo prazos (GUANAIS *et al.*, 2015). Exige, conseqüentemente, um comprometimento com o monitoramento sistemático e a avaliação dos próprios instrumentos de gestão e, também, no engajamento dos pescadores e dos gestores para reduzir os impactos ambientais. Essa mudança de perspectiva deve passar pela descentralização da tomada de decisões e pela construção de instâncias de gestão colaborativa em um contexto local (SERAFINI *et al.*, 2014).

Envolver os pescadores na análise criteriosa dos impactos ecológicos e implicações socioeconômicas do uso de BRDs cria um ambiente favorável para sensibilização desses profissionais. E pode, também, estimular a adoção de novas tecnologias (VALDEMARSEN e SUURONEN, 2003).

A surpresa positiva dos pescadores acerca do rendimento das redes modificadas estimulou a discussão de aspectos não abordados na experimentação. A redução dos custos com o combustível e evitar a perda de valor comercial de camarões quando dilacerados por crustáceos foram outras implicações positivas do uso de BRDs (SALINI *et al.*, 2000), compreendidas pelos pescadores como argumentos favoráveis em compensação às perdas de rendimento pela exclusão da fauna acompanhante comercializável.

Os pescadores tendem a privilegiar o lado econômico da pesca, e, assim, rejeitam mudanças que possam implicar no aumento de esforço de trabalho, dos custos de produção e/ou na redução dos lucros (SUURONEN *et al.*, 2012). Na percepção dos pescadores o aspecto ecológico

também recebeu destaque, em afirmações tais como: "o pescador não quer destruir", "não tem o que discutir, já é uma grande vantagem se a rede pegar menos lêmnea de camarão (i.e. camarão juvenil)". Recomendam inclusive os testes com uma malha "mais laça" (tamanho de malha maior - distância entre nós opostos).

O uso da Grelha Nordmøre não foi aprovado pelos pescadores de embarcações com motorização maior que 45 HP, apesar dos resultados da primeira campanha demonstrativa. Para colocar em dúvida a eficácia dos experimentos, os pescadores costumavam comparar os resultados com os das embarcações locais em operação. O grande obstáculo refere-se à redução da captura da "mistura". Para este grupo, que atua em áreas mais afastadas da costa, ocorre a captura de peixes de maior interesse comercial ainda que o uso da mistura seja condicionado por um tamanho mínimo aproveitável, pela capacidade de estocagem a bordo, pela estrutura de beneficiamento, entre outros fatores (GUANAIS *et al.*, 2015).

Experimentos com embarcações arrasteiras de menor porte no estado do Paraná, utilizando Grelha Nordmøre indicaram a manutenção das capturas do camarão sete-barbas com significativas reduções na captura de fauna acompanhante (SILVA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012a). GUANAIS *et al.*, (2015) observaram aumento da captura da espécie-alvo e de redução da fauna acompanhante na Baía Norte de Santa Catarina utilizando redes similares às usadas na primeira campanha deste estudo. Por outro lado, com a G30 houve menor captura de camarão em peso, apesar da redução na quantidade de fauna acompanhante descartada (GUANAIS *et al.*, 2015).

A fauna acompanhante de peixes é dominada por indivíduos da família *Sciaenidae*, conforme análises de pescarias de arrasto no litoral de Santa Catarina e do Paraná (BRANCO *et al.*, 2006; CATTANI *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012a), informação que concorda com as etnoespécies citadas pelos pescadores nas entrevistas.

Os pescadores de embarcações menores demonstraram-se mais interessados em experimentar as redes modificadas, pois a predisposição em participar de experimentos e utilizar os BRDs é maior quanto menor for à

dependência de fauna acompanhante. O uso de grelhas combinadas com a janela de escape pode ser uma opção de modificação em comunidades onde o descarte é alto, como em locais do litoral de São Paulo (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002), e, também, em locais com grande quantidade de celenterados na fauna acompanhante, como no litoral do Paraná, por exemplo.

Ainda que o descarte observado nas campanhas demonstrativas (entre 58-78%) tenha sido elevado do ponto de vista do impacto da atividade, o percentual foi inferior à média mundial para a pesca de arrasto (62,3%, BELLIDO *et al.*, 2011). Por outro lado, foi superior ao percentual encontrado por PEREZ *et al.*, (2001) para frotas atuantes na mesma região (aproximadamente 50%). Com excessão das redes com BRDs testadas na primeira campanha, as demais redes apresentaram percentuais de rejeição maiores. A realização de ajustes nas redes, como a combinação de BRDs, alteração dos tipos de fios e tamanho de malha, além das propostas provenientes dos pescadores, pode gerar resultados mais satisfatórios.

Na perspectiva do conhecimento dos pescadores, há uma relação inversa entre abundância de camarão-sete-barbas e quantidade de fauna acompanhante em períodos de alta captura da espécie-alvo. Por outro lado, durante os períodos de baixa captura da espécie-alvo o descarte é maior, assim como o aproveitamento da mistura. Maior rendimento de camarão sete-barbas na época do outono, com picos alternando-se entre abril e maio, foram descritos por estudos anteriores nas regiões Sudeste e Sul (BRANCO, 2005; NATIVIDADE, 2006), podendo relacionar-se a paralisação da atividade no período de defeso, bem como a um menor rendimento associado ao inverno (NATIVIDADE, 2006). Ainda assim, as comunidades pesqueiras artesanais que dependem do recurso reivindicam a alteração desse instrumento normativo, já que estudos sobre a biologia do camarão sete-barbas apontam como principal período reprodutivo a primavera e o verão, e o defeso como está (março-maio) compromete o aproveitamento do recurso e a renda de diversas famílias (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007; SERAFINI *et al.*, 2014).

Um defeso desvinculado do camarão-rosa tem sido sugerido (PEREZ *et al.*, 2001),

prevalecendo, porém, conflitos acerca do período de defeso adequado. Argumenta-se sobre a eficiência dessas medidas de cunho regional em atingir os objetivos integrados à lógica dos sistemas socioecológicos (BERKES, 2003). Esta pescaria tem sido considerada como pesca costeira, monoespecífica (sustentada apenas pela captura do camarão sete-barbas) (PEREZ *et al.*, 2001). Observou-se, no entanto, um sistema de pesca de caráter multi-específico, mais evidente nas embarcações de maior porte (> 45 HP), que de acordo com as safras, tem ao menos seis espécies de camarão como alvo, operando em diversos ambientes. A compreensão simplificada da atividade, na contra-mão de estudos que apontam para a necessidade de uma visão mais ampla de sistemas adaptativos complexos, compromete a gestão dessas pescarias (BERKES, 2003).

DIAS-NETO (2011) descreve o comportamento oportunístico da pesca dirigida ao camarão sete-barbas, já que nos anos de 2008 e 2009 em Santa Catarina, a grande maioria da produção se deu em três ou quatro meses do ano, após o período do defeso. Esse comportamento foi visto também na APAA, onde os pescadores diversificam a captura, variando a espécie-alvo conforme as safras e/ou condições oceanográficas e meteorológicas, como ocorreu, por exemplo, durante a segunda campanha. Não se justifica desta forma, tratar as frotas atuantes e permissionadas para o camarão sete-barbas como mono-específicas para subsidiar a legislação pesqueira.

O maior envolvimento dos pescadores durante a primeira campanha proporcionou a comunicação com os demais acerca das modificações, e após a realização dos testes, pescadores que não tinham sido envolvidos sabiam das limitações de cada configuração, sendo essa coesão comunitária atributo chave no sucesso do processo de cogestão (GUTIÉRREZ *et al.*, 2011). Mecanismos de diálogo intracomunitário, bem como o uso do rádio durante a realização das campanhas demonstrativas, permitiu o acompanhamento por parte de outros pescadores quanto ao funcionamento das redes modificadas.

O uso da malha quadrada e da janela de escape durante os experimentos trouxe melhores resultados para a não exclusão da mistura e,

também, dos grupos prioritários discutidos nas oficinas devolutivas. Por serem modificações simples e eficazes, tais dispositivos podem ser a combinação ideal para a maior parte da frota na região da APAA, atingindo objetivos socioeconômicos e ecológicos de maneira integrada. O ensacador G30 com janela de escape foi aprimorado a partir das oficinas demonstrativas na praia, em que os pescadores puderam opinar para que o dispositivo trabalhasse melhor. A integração de conhecimentos foi, desde o início das pesquisas, fundamental para que as redes trabalhassem de forma adequada, mantendo a produção e diminuindo a captura incidental. A colaboração dos usuários é “chave” na busca por medidas alternativas viáveis, o que destaca a importância das oficinas devolutivas como mecanismo de *feedback* dos dados gerados (HALL *et al.*, 2000).

A eficiência relativa da malha quadrada foi testada por SILVA *et al.*, 2012 (2) em relação à malha diamante, não havendo diferenças significativas entre elas tanto para a captura do camarão quanto para o descarte. Ainda assim, reduziram em média a quantidade de fauna acompanhante, havendo também perdas em peso de camarão sete-barbas (SILVA *et al.*, 2012b). Os experimentos, por sua vez, foram realizados com redes de tamanhos de malha maiores, para embarcações do litoral do Paraná de dimensões menores que as frotas de Governador Celso Ramos (SILVA *et al.*, 2012 (2)). Também no litoral do Paraná, CATTANI (2010) observou uma redução significativa na captura do camarão sete-barbas para os BRDs testados (JE e Grelhas Nordmøre com espaçamentos entre barras de 24 e 37 mm) em comparação com o controle. Somente o ensacador de MQ não reduziu as capturas da espécie-alvo significativamente, sendo que todos os dispositivos foram eficientes na exclusão da ictiofauna acompanhante (CATTANI, 2010).

A fisiografia montanhosa da região da APAA dificulta o acesso, sendo um obstáculo ao escoamento da produção. Tal condição condiciona a cadeia produtiva ao controle dos intermediários (“pombeiros”), característica marcante na pesca de pequena escala em países latino-americanos (SALAS *et al.*, 2007). Implica em preço controlado por eles, uma relação perigosa em termos ecológicos: o preço varia com a produção, i.e.,

épocas de maior produção, o preço cai, obrigando os pescadores a aumentar a produção (via aumento do esforço) a fim de obter a renda esperada. Implica também em uma cadeia produtiva sem autonomia, com os pescadores artesanais tendo seu trabalho expropriado (SEIXAS *et al.*, 2011). A relação dos intermediários com os pescadores, o mercado e os estoques pesqueiros tem sido pouco estudada na gestão pesqueira, ainda que a análise dessas interações seja relevante (CRONA *et al.*, 2010).

O beneficiamento da produção realizado na unidade familiar dá mais autonomia à cadeia produtiva e agrega valor à produção. Alguns peixes presentes na fauna acompanhante não têm valor comercial para os intermediários senão limpos, como observado também por HALL *et al.*, (2000), e muitas vezes são descartados por falta de tempo para o processamento. Incentivos podem ser criados visando “pescar menos para pescar mais” (MEDEIROS *et al.*, 2013) em estudos mais direcionados às formas de comercialização.

Potencialidades dos BRDs foram observadas implicando na adoção de novas formas de gestão como é o caso da cogestão (SUURONEN *et al.*, 2012), priorizando a discussão em nível local e a busca por soluções conjuntas. Para além de uma medida de ordenamento, a estratégia de pesquisa com tais dispositivos representa um “gatilho” para a construção de um processo de aprendizagem coletiva - social e institucional (MEDEIROS *et al.*, 2013; GUANAIS *et al.*, 2015). Apesar do potencial para a redução do impacto ambiental da pesca de arrasto, os resultados ainda não fomentaram a adoção voluntária por parte dos pescadores.

Deve-se tratar as Áreas Marinhas Protegidas como um espaço potencial para a construção de novos cenários de sustentabilidade (BENNETT e DEARDEN, 2014), e nesse particular a APAA pode ser como um espaço de referência para se continuar a avaliação da efetividade do uso de BRDs em âmbito regional. A partir das atividades realizadas, incluindo as campanhas demonstrativas, as pesquisas existentes e as percepções dos pescadores, novos desenhos de redes estão sendo propostos, de forma a estabelecer quais modificações nas redes e sob quais condições devem ser reguladas na APAA. O espaço de diálogo e a pesquisa participativa se têm mostrado muito favoráveis para tornar as

normas do plano de manejo mais robustas e passíveis de serem adotadas (GUANAIS *et al.*, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2013).

## CONCLUSÕES

A introdução de BRDs como instrumentos de manejo implica em mudança de paradigma na gestão pesqueira, pela necessidade de envolver os pescadores e demais atores em um processo de aprendizagem, engajando-os na tomada de decisões, nos moldes da cogestão. Implica, ainda, na permanente busca conjunta por soluções práticas. Para que o processo ganhe legitimidade, ele deve sempre passar por revisões e adaptações, com base em monitoramento participativo contínuo.

A metodologia aplicada no contexto da APAA enfatizando a abordagem participativa foi um dos aspectos relevantes da pesquisa, com forte integração às ações de gestão. Foge ligeiramente de um formato convencional de pesquisa pesqueira, mas atinge um patamar de pesquisa participativa “para a gestão e com a gestão pesqueira”. Reside nessa abordagem a expectativa para a implementação mais efetiva do plano de manejo da APAA.

Os resultados satisfatórios obtidos nos testes de funcionamento das redes modificadas, associados a uma aceitação ainda que parcial pelos pescadores permite visualizar um potencial de aplicação para a medida. Considerando a importância regional da pesca artesanal de arrasto dirigida a camarões e os impactos ambientais a ela associados, o uso de BRDs, já amplamente adotado em outros países, emerge como uma alternativa para o caso brasileiro. Iniciativas locais de gestão pesqueira têm estimulado a ampliação da medida para o contexto da Baía Norte, associadamente a outras áreas marinhas protegidas.

Deve ser enfatizada a necessidade de se considerar os aspectos socioeconômicos associados ao uso de modificações tecnológicas nos petrechos de pesca, ressaltando-se a necessidade de arranjos de gestão compartilhada de âmbito local para a experimentação, avaliação e operacionalização de tais modificações na pesca artesanal.

Os BRDs, para a região estudada, são mais aplicáveis em frotas com baixa dependência do “byproduct”. A continuidade da pesquisa, incluindo a frota arrasteira de pequeno porte (abaixo de 45HP) permitirá uma análise mais abrangente dos potenciais e obstáculos da adoção de BRDs como instrumento de gestão. De qualquer forma, com uma iniciativa inovadora de gestão pesqueira, a APA do Anhatomirim pode servir de modelo para ações semelhantes em outras unidades onde se faça necessária a gestão pesqueira.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor; pelo financiamento de parte da pesquisa à Capes (Auxílio N. 23038.051622/2009-11 Ciências do Mar) e à Marine Stewardship Council; ao redeiro Laucen Vilmar Lopes e aos pescadores de Governador Celso Ramos, que participaram do projeto com importantes contribuições para o uso dos BRDs; ao ICMBio; ao ‘Núcleo de Estudos sobre Sistemas Pesqueiros e Áreas Marinhas Protegidas’; à Fanny Vessaz (University of Ghent/Erasmus Mundus Biodiversity and Conservation Program), pelo apoio às atividades de campo; ao ‘Laboratório de Biologia de Peixes’ do CEM/UFPR.

## REFERÊNCIAS

- BENNETT, N.J.; DEARDEN, P. 2014 From measuring outcomes to providing inputs: Governance, management and local development for more effective marine protected areas. *Marine Policy*, 50: 96-110.
- BERKES, F. 2003 Alternatives to Conventional Management: Lessons from Small-Scale Fisheries. *Environments*, 31(1): 6-19.
- BRANCO, J.O. 2005 Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 1050-1062.
- BRANCO, J.O.; BAIL, G.C.; VERANI, J.R.; MARENZI, A.W.C. 2006 Aspectos socioeconômicos da pesca artesanal do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), na região de Penha, SC. In: BRANCO, J.O.; MARENZI,

- A.W.C. (Org.). *Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC*. 291. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC. p. 253-268.
- BROADHURST, M.K. 2000 Modifications to reduce bycatch in prawn trawls: A review and framework for development. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10: 27-60.
- CATTANI, A.P. 2010 *Avaliação de dispositivos de redução de captura incidental na pesca de arrasto do município de Pontal do Paraná - PR*. Pontal do Paraná, 115 p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, UFPR). Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/23944>> Acesso em: 01 jul. 2015.
- CATTANI, A.P.; SANTOS, L.O.; SPACH, H.L.; BUDEL, B.R.; GONDIN GUANAIS, J.H.D. 2011 Avaliação da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 37(2): 247-260.
- COCHRANE, K.L.; ANDREW, N.L.; PARMA, A.M. 2011 Primary fisheries management: a minimum requirement for provision of sustainable human benefits in small-scale fisheries. *Fish and Fisheries*, 12: 275-288.
- CRONA, B.; NYSTRÖM, M.; FOLKE, C.; JIDDAWI, N. 2010 Middlemen, a critical social-ecological link in coastal communities of Kenya and Zanzibar. *Marine Policy*, 34: 761-771.
- DAVIES, R.W.D.; CRIPPS, S.J.; NICKSON, A.; PORTER, G. 2009 Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy*, 33: 661-672.
- DIAS-NETO, J. 2011 *Proposta de plano Nacional de gestão para o uso sustentável de Camarões Marinhos do Brasil*. Brasília, IBAMA-MMA. 242 p.
- GRAÇA-LOPES, R. 1996 *A pesca do camarão sete-barbas Xiphopenaeus kroyeri, Heller (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do estado de São Paulo*. Rio Claro. 106 p. (Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, UNESP). Disponível em: <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftpapesca/tese\\_camarao.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftpapesca/tese_camarao.pdf)> Acesso em: 01 jul.2015.
- GRAÇA-LOPES, R.; PUZZI, A.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BARTOLOTTI, A.S.; GUERRA, D.S.F.; FIGUEIREDO, K.T.B. 2002 Comparação entre a produção de camarão sete-barbas e fauna acompanhante pela frota-de-pequeno-porte sediada na praia de Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(2): 189-194.
- GRAÇA-LOPES, R.; SANTOS, E.P.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BRAGA, F.M.S.; PUZZI, A. 2007 Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 33(1): 63-84.
- GUANAIS, J.H.G.; MEDEIROS, R.P.; MCCONNEY, P.A. 2015 Designing a framework for addressing bycatch problems in Brazilian small-scale trawl fisheries. *Marine Policy*, 51: 111-118.
- GUTIÉRREZ, N.L.; HILBORN, R.; DEFEQ, O. 2011 Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, 470: 386-389.
- HALL, M.A.; ALVERSON, D.L.; METUZALS, K.I. 2000 By-catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41: 204-219.
- HOLLING, C.S.; MEFFE, G.K. 1996 Command and Control and the pathology of natural resource management. *Conservation Biology*, 10(2): 328-337.
- ICMBIO. 2013 *Plano de Manejo: Zoneamento, regramento e planejamento da Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomasbrasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2239-APA-de-anhatomirim.html>> Acesso em: 22 ago.2014.
- ISAKSEN, B.; VALDEMARSEN, J.W.; LARSEN, R.B.; KARLSEN, L. 1992 Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fisheries Research*, 13: 335-352.
- MAHON, R.; MCCONNEY, P.; ROY, R.N. 2008 Governing fisheries as complex adaptive systems. *Marine Policy*, 32: 104-112.
- MEDEIROS, R.P.; GUANAIS, J.H.D.G.; SANTOS, L.O.; SPACH, H.L.; SILVA, C.N.S.; FOPPA, C.C.;

- CATTANI, A.P.; RAINHO, A.P. 2013 Estratégias para redução da fauna acompanhante na frota artesanal de arrasto de camarão sete-barbas: perspectivas para gestão pesqueira. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 39(3): 339-358.
- NATIVIDADE, C.D. 2006 Estrutura Populacional e Distribuição do Camarão Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE), no litoral do Paraná, Brasil. Curitiba, 93p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, UFPR). Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/5203/NATIVIDADE\\_disserta%E7%E3o\\_final.pdf?sequence=1](http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/5203/NATIVIDADE_disserta%E7%E3o_final.pdf?sequence=1)> Acesso em: 01 jul.2015.
- BELLIDO, J.M.; SANTOS, M.B.; PENNINO, M.G.; VALEIRAS, X.; PIERCE, G.J. 2011 Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia*, 670(1): 317-333.
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; RODRIGUES, L.F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C.M. 2001 *Relatório da Reunião Técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil*. Disponível em: <<http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/bjast/article/view/2505/1726>> Acesso em 25 ago.2014.
- SALAS, S.; CHUENPAGDEE, R.; SEIJO, J.C.; CHARLES, A. 2007 Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*, 87: 5-16.
- SALINI, J.; BREWER, D.; FARMER, M.; RAWLINSON, N. 2000 Assessment and benefits of damage reduction in prawns due to use of different bycatch reduction devices in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Fisheries Research*, 45: 1-8.
- SEIXAS, C.S.; KALIKOSKI, D.C.; ALMUDI, T. BATISTA, V.S.; COSTA, A.L.; DIOGO, H.L.; FERREIRA, B.P.; FUTEMMA, C.R.T.; MOURA, R.L.; RUFFINO, M.L.; SALLES, R.; THÉ, A.P.G. 2011 Gestão compartilhada do uso de recursos pesqueiros no Brasil: Elementos para um programa nacional. *Ambiente e Sociedade*, Campinas, XIV(1): 23-44.
- SERAFINI, T.Z.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; PIERRI, N. 2014 Subsídios para a gestão compartilhada da pesca na baía da Babitonga (SC, Brasil). *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 18(1): 99-111.
- SILVA, C.N.S.; BROADHURST, M.K.; DIAS, J.H.; CATTANI, A.P.; SPACH, H.L. 2012a The effects of Nordmøre-grid bar spacings on catches in a Brazilian artisanal shrimp fishery. *Fisheries Research*, 127-128: 188-193.
- SILVA, C.N.S.; BROADHURST, M.K.; MEDEIROS, R.P.; DIAS, J.H. 2013 Resolving environmental issues in the southern Brazilian artisanal penaeid-trawl fishery through adaptive co-management. *Marine Policy*, 42: 133-141.
- SILVA, C.N.S.; BROADHURST, M.K.; SCHWINGEL, A.; DIAS, J.H.; CATTANI, A.P.; SPACH, H.L. 2011 Refining a Nordmøre-grid for a Brazilian artisanal penaeid-trawl fishery. *Fisheries Research*, 109: 168-178.
- SILVA, C.N.S.; DIAS, J.H.; CATTANI, A.P.; SPACH, H.L. 2012b Relative efficiency of square-mesh codends in an artisanal fishery in southern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1): 124-133.
- SUURONEN, P.; CHOPIN, F.; GLASS, C.; LØKKEBORG, S.; MATSUSHITA, Y.; QUEIROLO, D.; RIHAN, D. 2012 Low impact and fuel efficient fishing - Looking beyond the horizon. *Fisheries Research*, 119-120: 135-146.
- VALDEMARSEN J.W.; SUURONEN, P. 2003 Modifying fishing gear to achieve ecosystem objectives. In: SINCLAIR M.; VALDIMARSSON, G. (organizadores) *Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem*. FAO, Rome, p. 321-341.
- WEERATUNGE, N.; BENÉ, C.; SIRIWARDANE, R.; CHARLES, A.; JOHNSON, D.; ALLISON, E.H.; NAYAK, P.K.; BADJECK, M. 2014 Small-scale fisheries through the wellbeing lens. *Fish and Fisheries*, 15(2): 255-279.