

# **INVESTIGAÇÃO SOBRE *fishing down marine food webs* NO SUL DO BRASIL: IMPLICAÇÕES FINANCEIRAS E PARA A SUSTENTABILIDADE**

On the *fishing down* marine food webs in Southern Brazil:  
implication for trade and conservation

Thiago Pinheiro Lecheta<sup>1</sup>, Maíra Gnoatto Afonso<sup>2</sup>, Paulo de Tarso Chaves<sup>3</sup>

<sup>1</sup> lecheta@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro de Estudos do Mar, UFPR, mairagafonso@gmail.com

<sup>3</sup> Depto de Zoologia, UFPR. C.P. 19020, 81531-980, Curitiba, Brasil. ptchaves@ufpr.br

## RESUMO

O crescente desembarque pesqueiro de espécies de nível trófico baixo leva ao efeito *fishing down food webs*. O presente trabalho investiga se há sinais do efeito na pesca marinha no sul do Brasil entre os anos 1990 e 2007, e discute implicações financeiras e para a sustentabilidade da pesca. Consideraram-se peixes piscívoros os recursos de nível trófico 'alto' (P), e os de nível trófico 'baixo' os não piscívoros (NP). Compilaram-se informações sobre desembarques e valor de primeiro comércio. Constatou-se que na década de 1990 os desembarques de P eram permanentemente superiores apenas no Rio Grande do Sul, mas na década seguinte passaram a sê-lo também em São Paulo e Santa Catarina, contrário ao *fishing down*. Apesar de recursos P terem valor de comércio superior a NP, o valor financeiro dos desembarques (VDF) em dois estados caiu mais de 50%: em São Paulo, pela diminuição na safra de NP, como sardinha-verdadeira; e no Rio Grande do Sul, de P, como pescada-olhuda. Em Santa Catarina o VDF cresceu, por aumento nos desembarques de P, como bonito-listrado. Nessa pescaria o *fishing down* manifesta-se de forma indireta, preocupante, pelo significativo contingente de sardinha verdadeira capturada para uso como isca-viva.

**Palavras-chave:** gestão pesqueira; pesca comercial; recurso pesqueiro; hábitos tróficos; *Sardinella brasiliensis*; isca-viva.

Recebido em: 16/12/2016

Aprovado em: 16/7/2017

Publicado online em: 20/1/2018

## ABSTRACT

*Increasing catches of low trophic level, non-piscivorous fish throughout the world indicates an effect fishing down food webs. We investigate the occurrence of fishing down in Southern Coast of Brazil along the 1990' and 2000' and implications for fisheries yield and sustainability. It was assumed as belonging to a 'high' trophic level piscivorous species (P), and as to a 'low' trophic level those non-piscivorous (NP). Data from fish landings and first commerce price were obtained. Results have shown that, opposing to fishing down, the P landings have proportionally increased. In the 1990' landings of P were larger than NP in Rio Grande do Sul state only. Otherwise, in the 2000' the larger landings of P were extended to São Paulo and Santa Catarina states. Despite the higher commercial price of P, the commercial value of landings (VDF) fell more than 50%, because of reduction in NP landings in São Paulo, and in P landings in Rio Grande do Sul. In Santa Catarina VDF has increased due to P resources, as skipjack. However, this fisheries lead to an indirect fishing down, because of an impressive contingent of juveniles of Brazilian sardine is used as live-bait.*

**Key words:** fisheries management; commercial fishing; fishery resource; trophic habits; *Sardinella brasiliensis*; live-bait.

## INTRODUÇÃO

Na pesca marinha mundial o efeito *fishing down food webs*, notabilizado pelo trabalho de Pauly *et al.* (1998), evidencia um cenário de crescente participação nos desembarques dos recursos de nível trófico baixo, relativamente àqueles de nível trófico alto. Os autores estimam que de 1950 a 1994 o valor médio do nível trófico nos desembarques, notadamente no Hemisfério Norte, caiu quase 10%. Tal situação pode ser preocupante se indicar esgotamento dos peixes piscívoros, que alcançam maior porte e são os preferenciais da pesca comercial. No nordeste brasileiro o tema foi abordado por Freire & Pauly (2010), que detectaram ter havido nos anos 1980 e 1990 redução no nível trófico dos recursos, mas sem aumento da produção.

No litoral sul os principais recursos desembarcados contemplam peixes tanto de nível trófico baixo, como a planctívora sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e as detritívoras tainhas (*Mugil spp.*), quanto de nível trófico alto, como os carnívoros, com tendência à piscivoria, pescada-olhuda (*Cynoscion acoupa*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) e elasmobrânquios. Eles integram os desembarques de São Paulo ao Rio Grande do Sul, região que em 2011 respondeu por um terço (180 mil t) da produção pesqueira marinha nacional, e que inclui o estado com maior produção individual, Santa Catarina (MPA, 2011).

Dos anos 1990 para os anos 2000 a produção sofreu fortes oscilações, resultado em parte da influência de safras da sardinha-verdadeira (Cergole & Rossi-Wongtchowski, 2007; Jablonsky, 2007), e em parte do investimento havido sobre recursos topo de cadeia, como albacora-laje (*Thunnus albacares*), abrótea (*Urophycis brasiliensis*) e bonito-listrado (IBAMA, 2007a). Essa instabilidade nas capturas de recursos de diferentes categorias tróficas sugere insustentabilidade na gestão de recursos pesqueiros multiespecíficos (Pauly *et al.*, 2001). As implicações disso provavelmente se estendem ao resultado financeiro das

pescarias, posto que recursos de níveis tróficos diferentes tendem a ter valores distintos de comercialização. Por exemplo, em 2007 o preço médio de primeira comercialização da sardinha-verdadeira era R\$ 1,28kg<sup>-1</sup>, enquanto o da albacora-laje, R\$ 2,80 kg<sup>-1</sup> (IBAMA, 2007b). Este trabalho investiga a manifestação ou não do efeito *fishing down* no litoral sul do Brasil, num período de duas décadas recentes, avaliando suas implicações sobre o potencial de faturamento da pesca e para a sustentabilidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com levantamento de dados de relatórios do IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a,b; 2008) sobre a pesca marinha de 1990 a 2007, sendo considerados apenas os registros de peixes. Os relatórios seguintes a 2007 não foram utilizados por não discriminarem produção por recurso segundo a unidade da Federação. Os volumes desembarcados foram organizados por recurso, ano e estado – São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Foram estabelecidas duas categorias tróficas a partir dos valores de nível trófico e dos itens alimentares fornecidos no banco de dados do FishBase (Froese & Pauly, 2015): P, peixes que incluem peixes na dieta – piscívoros, representando categoria trófica superior (Tabela I); e NP, peixes que não incluem peixes na dieta – não-piscívoros (Tabela II). Na análise dos resultados de São Paulo e Santa Catarina, estados onde é forte a pesca da sardinha-verdadeira, uma subcategorização foi instituída, NP-S, composta por recursos que não incluem peixes na dieta e subtraída a sardinha-verdadeira, assim suprimindo o efeito deste recurso nos resultados da categoria NP. Recursos com pouca ou nenhuma informação disponível a respeito de espécie e nível trófico, ou de preço de comércio, ou que apenas eventualmente apareceram nos relatórios, foram excluídos. Exemplos: ‘seberé’ e ‘mistura’.

Tabela I – Valor de nível trófico (VNT) (fonte: FishBase) e preço de primeiro comércio (IBAMA, 2007b) de recursos marinhos piscívoros. N.I.: preço não informado.

Recurso	Espécies	VNT	Preço 1º comércio, R\$.kg <sup>-1</sup>
Abrótea	<i>Urophycis</i> spp.	3,8	2,12
Agulha	<i>Hyporhamplus unifasciatus</i> , <i>Hemiramphus brasiliensis</i> , <i>Srongylura marina</i>	2,0 a 2,3	1,50
Agulhão	<i>Tetrapturus</i> spp., <i>Makaira nigricans</i> , <i>Istiophorus albicans</i>	4,3 a 4,5	3,80
Agulhão-azul	<i>Makaira nigricans</i>	4,5	5,10
Agulhão-branco	<i>Tetrapturus albidus</i>	4,5	3,72
Agulhão-negro	<i>Makaira nigricans</i>	4,5	2,50
Agulhão-vela	<i>Istiophorus albicans</i>	4,5	4,71
Albacora-bandolim	<i>Thunnus obesus</i>	4,5	2,90
Albacora-branca	<i>Thunnus alalunga</i>	4,3	2,90
Albacora-laje	<i>Thunnus albacares</i>	4,4	2,80
Albacorinha	<i>Thunnus atlanticus</i>	4,4	3,23
Atum	<i>Thunnus</i> spp.	4,3 a 4,5	5,00
Badejo	<i>Mycteroperca</i> spp.	4,1 a 4,5	9,60
Baiacu	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	4,0	N.I.
Bagre	<i>Bagre</i> spp.	3,5 a 4,5	2,10
Batata	<i>Caulolatilus chrysops</i> , <i>Lopholatilus villarii</i>	3,6 a 3,8	5,50
Bicuda	<i>Sphyraena tome</i>	4,1	2,50
Bonito-cachorro	<i>Auxis thazard</i>	4,4	2,40
Bonito-listrado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	4,4	2,40

Bonito-pintado	<i>Euthynnus alletteratus</i>	4,5	2,40
Cabra	<i>Prionotus</i> spp.	3,8	1,37
Cação-anequim	<i>Isurus oxyrinchus</i>	4,5	2,65
Cação-anjo	<i>Squatina</i> spp.	4,1	1,95
Cação-azul	<i>Prionace glauca</i>	4,4	2,30
Cação-bagre	<i>Squalus</i> spp.	4,2	1,80
Cação-bico-doce	<i>Mustelus</i> spp.	3,6	1,80
Cação-cabeça-chata	<i>Carcharhinus leucas</i>	4,3	1,80
Cação-cola-fina	<i>Mustelus schmitti</i>	3,6	1,80
Cação-gato	<i>Scyliorhinus torrei</i>	3,9	1,95
Cação-mangona	<i>Carcharias taurus</i>	4,5	1,60
Cação-raposa	<i>Alopias vulpinus</i>	4,5	2,50
Cambeva	<i>Sphyrna</i> spp.	4,0	1,65
Caranha	<i>Lutjanus</i> spp., <i>Rhomboplites aurorubens</i> , <i>Trachurus lathamii</i> , <i>Selar crumenophthalmus</i> , <i>Thyrsitops lepidopoides</i> , <i>Decapterus macarellus</i> , <i>Decapterus punctatus</i> , <i>Eucinostomus gula</i> , <i>Caranx crysos</i> , <i>C. latus</i>	4,2 a 4,4	3,40
Carapau		2,7 a 4,4	2,05
Castanha	<i>Umbrina canosai</i>	3,9	1,87
Cavala	<i>Scomberomorus cavalla</i> , <i>Acanthocybium solandri</i>	4,4	3,35
Cavalinha	<i>Scomber japonicus</i>	3,4	1,59
Cherne	<i>Epinephelus</i> spp., <i>Polyprion americanus</i>	3,8 a 4,0	5,00
Cioba	<i>Lutjanus analis</i> , <i>Ocyurus chrysurus</i>	3,9 a 4,4	4,70
Congro	<i>Conger orbignianus</i> , <i>Genypterus blacodes</i> , <i>Cynoponticus savanna</i> , <i>Myrophis punctatus</i> , <i>Ophidion holbrookii</i> , <i>Raneya brasiliensis</i>	3,5 a 4,2	2,43
Congro-rosa	<i>Genypterus brasiliensis</i>	4,0	5,00
Corcoroca	<i>Haemulon</i> spp., <i>Pomadasyd</i> spp., <i>Orthopristis ruber</i>	3,3 a 4,4	3,97
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	3,1 a 4,4	2,02
Dentão	<i>Lutjanus jocu</i>	4,4	3,20
Dourado	<i>Coryphaena hippurus</i>	4,4	6,67
Enchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	4,5	1,95
Enguia	<i>Ahlia egmontis</i> , <i>Myrophis punctatus</i> , <i>Gymnothorax moringa</i>	3,7	1,60
Espada	<i>Trichiurus lepturus</i>	4,4	1,59
Espadarte	<i>Xiphias gladius</i>	4,5	5,84
Galo	<i>Selene</i> spp.	4,5	1,93
Garoupa	<i>Epinephelus</i> spp.	3,5 a 4,4	6,67
Goete	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	3,8	1,73
Gordinho	<i>Peprilus paru</i>	4,5	1,55
Guaiuba	<i>Ocyurus chrysurus</i>	4,0	N.I.
Linguado	<i>Paralichthys</i> spp., <i>Bothus</i> spp., <i>Gymnachirus</i> spp., <i>Scyaciium</i> spp., <i>Etropus</i> spp., <i>Citharichthys</i> spp., <i>Cyclopsetta</i> spp., <i>Monolene</i> sp	3,3 a 4,0	2,90
Manjuba	<i>Anchoa</i> spp., <i>Centengraulis edentulus</i> , <i>Anchoviella</i> spp., <i>Lycengraulis grossidens</i>	2,1 a 4,5	1,73
Merluza	<i>Merluccius hubbsi</i>	4,2	2,10
Mero	<i>Epinephelus itajara</i> , <i>Acanthistius brasilianus</i> , <i>Hyporthodus nigrurus</i>	4,1	2,00
Miracéu	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	4,3	1,00
Miraguaia	<i>Pogonias cromis</i>	3,9	1,20
Moreia	<i>Gymnothorax</i> spp., <i>Ophichthus gomesii</i> , <i>O. cylindroideus</i> , <i>Echidna catenata</i> , <i>Ahlia egmontis</i> , <i>Myrichthys ocellatus</i> , <i>M. punctatus</i> , <i>Chlopsis bicolor</i>	4,0 a 4,5	N.I.
Namorado	<i>Pseudopercis</i> spp.	3,9	5,33
Olhete	<i>Seriola lalandi</i>	4,2	2,50
Olho-de-boi	<i>Seriola dumerili</i>	4,5	8,00
Olho-de-cão	<i>Priacanthus</i> spp.	3,6 a 4,0	N.I.
Oveva	<i>Larimus breviceps</i>	3,1	2,00
Palombeta	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	3,5 a 3,9	1,23

Pampo	<i>Trachinotus</i> spp.	3,7 a 4,3	1,77
Papa-terra	<i>Menticirrhus</i> spp.	3,5 a 3,9	1,60
Pargo	<i>Lutjanus purpureus</i>	3,6	N.I.
Pargo-rosa	<i>Pagrus pagrus</i>	3,9	2,30
Peixe-rato	<i>Macrourus</i> spp.	3,7	N.I.
Peixe-rei	<i>Atherinella brasiliensis</i> , <i>Odontesthes</i> spp.	2,6 a 3,6	1,90
Peixe-sapo	<i>Lophius gastrophysus</i>	4,5	2,60
Pescada	<i>Cynoscion</i> spp., <i>Macrodon</i> spp.	3,8 a 4,1	3,55
Pescada-amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	4,1	2,93
Pescada-banana	<i>Nebris microps</i>	3,6	3,10
Pescada-bicuda	<i>Cynoscion microlepidotus</i> , <i>Sphyræna guachancho</i>	4,4	3,50
Pescada-branca	<i>Cynoscion leiarchus</i>	4,0	2,97
Pescada-cambucu	<i>Cynoscion virescens</i>	4,0	3,65
Pescada-dentão	<i>Macrodon ancylodon</i> , <i>Cynoscion microlepidotus</i>	4,0	3,50
Pescada-olhuda	<i>Cynoscion guatucupa</i>	3,7	2,50
Pescadinha-real	<i>Macrodon ancylodon</i>	3,9	2,07
Prejereba	<i>Lobotes surinamensis</i>	4,0	1,65
Raia	Variadas espécies	2,5 a 4,5	1,43
Robalo	<i>Centropomus</i> spp.	4,0 a 4,2	3,60
Roncador	<i>Conodon nobilis</i>	3,6	1,35
Salteira	<i>Oligoplites</i> spp.	3,8 a 4,3	2,30
Saramonete	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	3,5 a 4,1	N.I.
Sardinha-lage	<i>Opisthonema oglinum</i>	4,5	0,90
Serra	<i>Scomberomorus regalis</i> , <i>Auxis thazard</i> , <i>Sarda sarda</i>	3,3 a 4,5	1,00
Sororoca	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	3,3 a 3,9	3,20
Tira-vira	<i>Percophis brasiliensis</i>	4,2 a 4,5	1,40
Tortinha	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	3,6	1,23
Xaréu	<i>Caranx hippos</i>	3,6	1,75
Xerelete	<i>Caranx latus</i>	4,2	1,85
<b>Média</b>		<b>4,03</b>	<b>2,79</b>
<b>Desvio-padrão</b>		<b>0,40</b>	<b>1,58</b>

Tabela II- Valor de nível trófico (VNT) (fonte: FishBase) e preço de primeiro comércio (IBAMA, 2007b) de recursos marinhos não piscívoros.

Recurso	Espécies	VNT	Preço 1.º comércio, R\$.kg <sup>-1</sup>
Carapeba	<i>Diapterus auratus</i> , <i>Eugerres brasilianus</i> , <i>Eucinostomus argenteus</i>	2,4 a 3,4	2,15
Parati	<i>Mugil</i> spp.	2,0	2,36
Paru	<i>Chaetodipterus faber</i>	4,5	1,50
Peixe-porco	<i>Balistes capriciscus</i> , <i>Aluterus monoceros</i>	3,8 a 4,1	1,35
Pirajica	<i>Kyphosus</i> spp.	2,0	2,60
Pontudo	<i>Nemadactylus bergi</i>	3,2	1,00
Sardinha-cascuda	<i>Harengula clupeiola</i> , <i>Harengula jaguana</i>	3,3	1,00
Sardinha-verdadeira	<i>Sardinella brasiliensis</i>	3,1	1,28
Savelha	<i>Brevoortia</i> spp.	2,8	1,20
Tainha	<i>Mugil</i> spp.	2,0 a 2,5	2,55
Trilha	<i>Mullus argentinae</i>	3,2 a 3,9	1,33
Xixarro	<i>Trachurus lathami</i>	4,0	1,53
<b>Média</b>		<b>3,13</b>	<b>1,65</b>
<b>Desvio-padrão</b>		<b>0,80</b>	<b>0,59</b>

Para estimativa do valor financeiro dos desembarques compilaram-se os preços de primeiro comércio dos recursos, tendo-se como referência os dados constantes no relatório

IBAMA 2007b (Tabelas I e II). Calculou-se o preço médio de cada categoria trófica e, ano a ano e por estado, o valor financeiro dos desembarques:

$$PM_{P,NP} = \sum P_{P,NP} / R_{P,NP}$$

$$VFD_{P,NP} = PM_{P,NP} \times D_{P,NP}$$

sendo PM: preço médio (R\$.kg<sup>-1</sup>) da categoria P, NP;  
 P: preço de 1º comércio (R\$.kg<sup>-1</sup>) do recurso;  
 R: número de recursos na categoria;  
 VFD: valor financeiro dos desembarques (R\$) da categoria; e  
 D: desembarque total (kg) da categoria.

Os valores de VFD foram calculados ano a ano e por estado. Para confirmar se recursos de categoria trófica alta foram comercializados a preço maior que aqueles de categoria trófica menor, realizou-se análise de correlação linear simples entre os valores de nível trófico e os preços de primeiro comércio.

Calculou-se o nível trófico médio (NTM) ano a ano ponderando-se o desembarque total de cada categoria pela média dos valores de nível trófico dos recursos de tal categoria:

$$NTM_i = \sum (D_{P,NP} * MVNT_{P,NP}) / 100$$

sendo D: desembarque total na categoria P, NP (Tabelas I e II) e  
 MVNT: média de valores de nível trófico na categoria P, NP.

## RESULTADOS

Expressiva mudança foi observada no conjunto dos estados dos anos 1990 para os anos 2000. No primeiro período, em São Paulo (SP), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) os desembarques de P, ainda que oscilantes, superavam os de NP, com exceções em 1992 e 1994-1998 em SP e 1994 e 1997-1998 em SC (Figuras 1, 2 e 3). A partir de 1999 a diferença em favor de P cresceu nos dois primeiros estados, influenciada pela forte queda dos desembarques de NP, que caíram de mais de 20 mil para menos de 10 mil t ano<sup>-1</sup> em SP e de mais de 60 mil para menos de 35 mil t ano<sup>-1</sup> em SC. Tais reduções foram em maior grau (SP), ou menor (SC), influenciadas pelas menores safras da sardinha-verdadeira nos anos 2000, relativamente aos precedentes (Figuras 1 e 2). Quanto aos desembarques de P, nos anos 2000 eles ou se estabilizaram em patamar de 15 mil t ano<sup>-1</sup> (SP), ou aumentaram para valores maiores que 60 mil t ano<sup>-1</sup> (SC). No RS, apesar de os desembarques de P terem caído de mais de 50 para menos de 40 mil t ano<sup>-1</sup>, a superioridade da categoria foi mantida, concomitante a pequena redução nos desembarques de NP (Figura 3). Em síntese, enquanto nos anos 1990 apenas RS apresentava desembarques de P sempre superiores aos de NP, nos anos 2000 essa permanente superioridade passou a ser compartilhada com SP e SC.

No Paraná (PR) o comportamento foi inverso: desembarques de P superaram NP até 2000, após o quê a relação se inverteu, com valores de NP estabilizando-se em patamar muito superior ao de P (Figura 4).

Na soma dos quatro estados os desembarques de P aumentaram proporcionalmente aos de NP, pois enquanto nos anos 1990 a diferença entre as duas produções alcançava no máximo 80 mil t (1990), podendo ser de apenas 40 mil t (1994) ou zero (1997), nos anos 2000 ela nunca esteve abaixo de 60 mil t, e em 2002 superou 100 mil t (Figura 5).

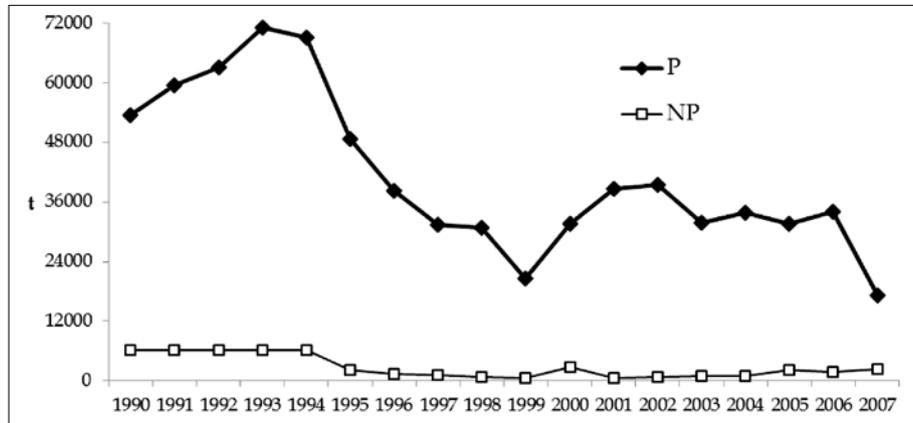


Figura 1 - Distribuição dos valores anuais de desembarque de peixes marinhos em São Paulo, período 1990-2007, conforme o recurso incluía peixes em sua dieta (P) ou não, neste último incluindo-se a sardinha-verdadeira (NP) ou excluindo-se (NP-S). Fonte: IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a; 2008).

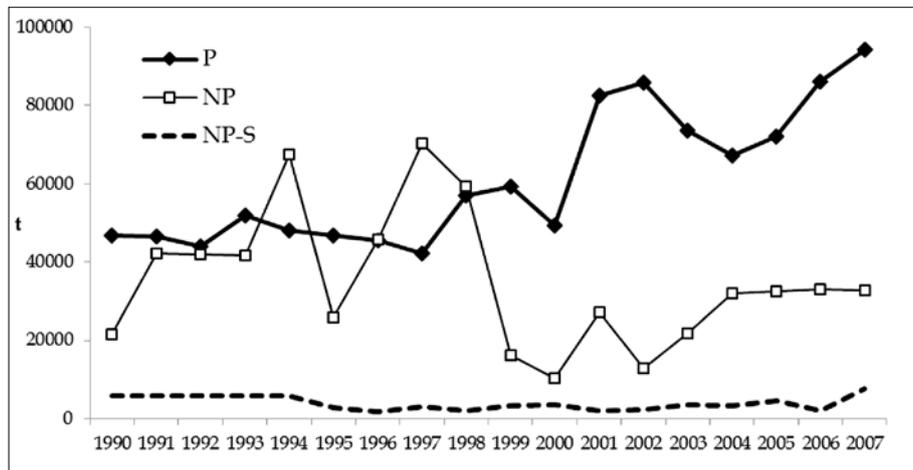


Figura 2 - Distribuição dos valores anuais de desembarque de peixes marinhos em Santa Catarina, período 1990-2007, conforme o recurso incluía peixes em sua dieta (P) ou não, neste último incluindo-se a sardinha-verdadeira (NP) ou excluindo-se (NP-S). Fonte: IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a; 2008).

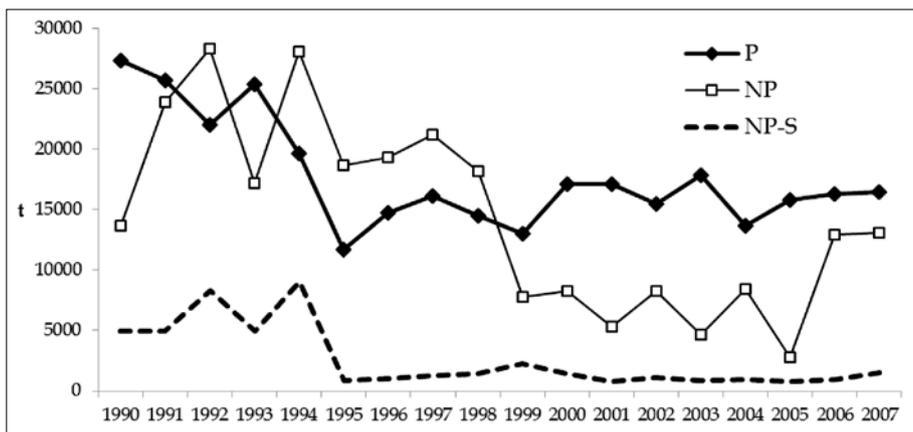


Figura 3 - Distribuição dos valores anuais de desembarque de peixes marinhos no Rio Grande do Sul, período 1990-2007, conforme o recurso incluía peixes em sua dieta (P) ou não (NP). Fonte: IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a; 2008).

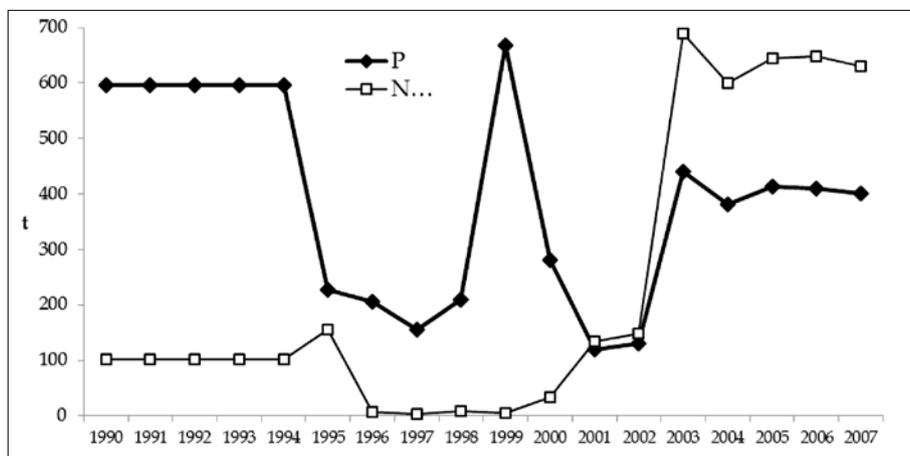


Figura 4 - Distribuição dos valores anuais de desembarque de peixes marinhos no Paraná, período 1990-2007, conforme o recurso incluía peixes em sua dieta (P) ou não (NP). Fonte: IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a; 2008).

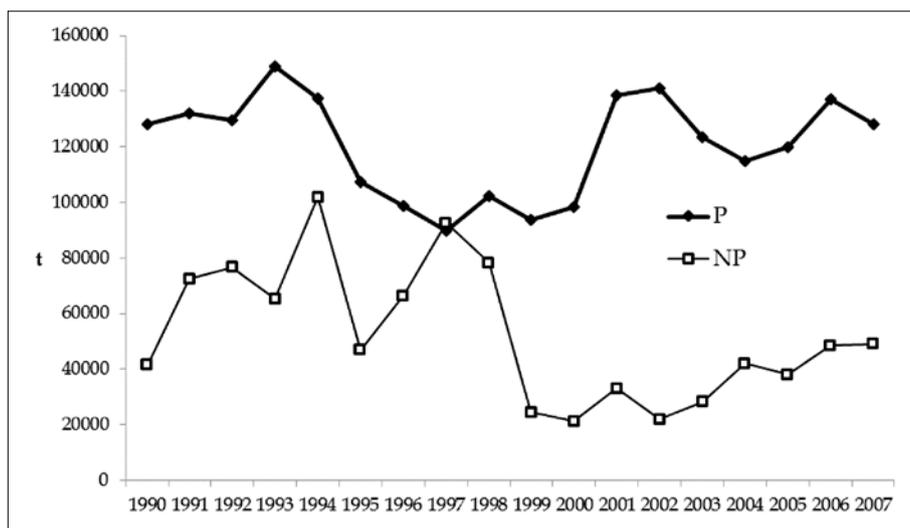


Figura 5 - Distribuição dos valores anuais de desembarque de peixes marinhos no conjunto dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, período 1990-2007, conforme o recurso incluía peixes em sua dieta (P) ou não (NP). Fonte: IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a; 2008).

Os preços associados aos recursos foram inferiores a R\$ 3,00 kg<sup>-1</sup> na categoria NP, média R\$ 1,65, e variaram de menos de R\$ 2,00 a até mais de R\$ 8,00 kg<sup>-1</sup> na P, média R\$ 2,79. A correlação entre os valores de nível trófico e o preço de primeiro comércio é positiva, porém ínfima ( $R^2 = 0,0659$ ) (Figura 6). Nos quatro estados o valor financeiro dos desembarques de P sempre superou o de NP, mesmo no PR, onde os montantes foram irrisórios no contexto da região (Figura 7). Uma forte inversão entre estados foi constatada: enquanto no RS a diferença superou R\$ 140 milhões.ano<sup>-1</sup> nos anos 1990, com queda nos anos 2000, em SC os anos 2000 trouxeram crescimento da diferença, que ultrapassou R\$ 140 milhões.ano<sup>-1</sup> na maior parte do período (Figura 7).

Visto que o preço médio dos recursos P é, em geral, 70% superior aos dos NP, a aproximação de VFDs entre as duas categorias, ou seja, a redução na diferença (Figura 7), reflete: (a) aumento nos desembarques de NP, como ocorreu em SP e SC em meados dos anos

1990 (Figuras 1 e 2) e no PR nos anos 2000 (Figura 4); ou (b) diminuição nos desembarques de P, como ocorreu no RS em 1999 e 2007 (Figura 3).

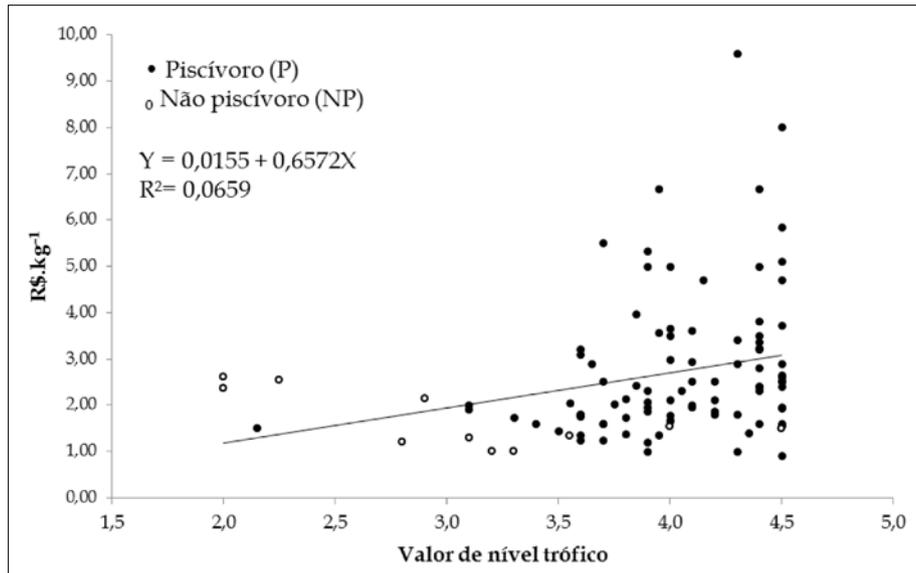


Figura 6 – Preço de primeiro comércio, R\$ kg<sup>-1</sup>, no ano de 2007 (IBAMA, 2007b), de 101 recursos pesqueiros desembarcados no litoral sul do Brasil, segundo seu nível trófico (www.fishbase.org). P: dieta inclui peixes; NP: dieta não inclui peixes.

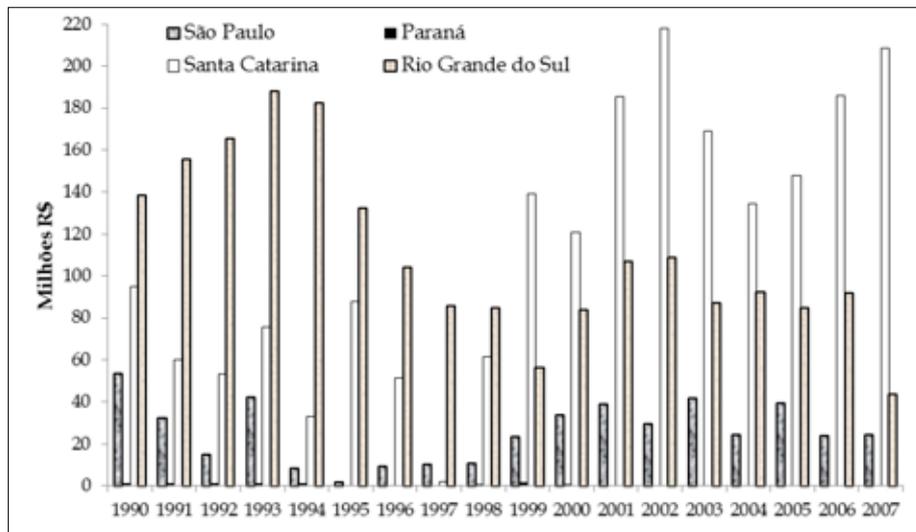


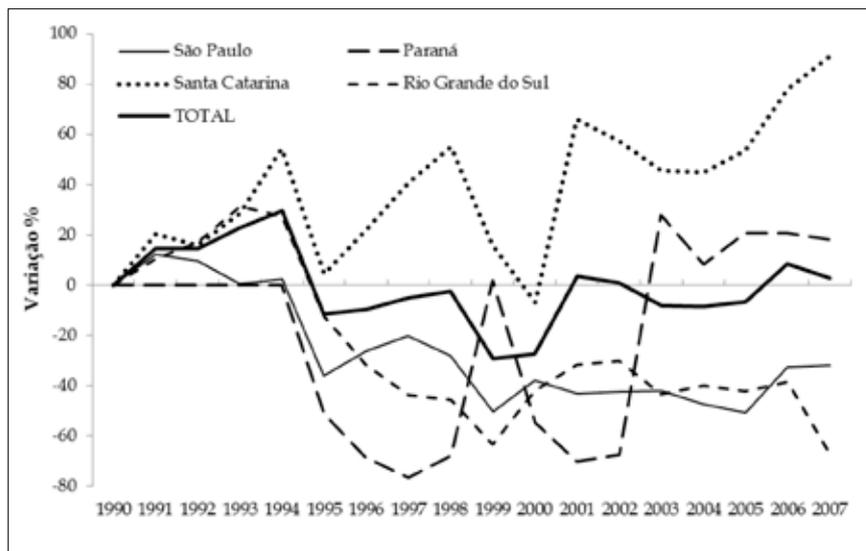
Figura 7 – Distribuição das diferenças ano a ano entre os valores financeiros de desembarque de recursos que incluem peixes em sua dieta e de recursos que não os incluem, por estado, período 1990-2007. Fonte: Relatórios IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a,b; 2008).

Somados todos os recursos, em relação aos anos 1990 o VFD nos anos 2000 caiu mais de 50% em SP e no RS, aumentou mais de 70% em SC, e, após oscilações, retomou estabilização no PR (Figura 8). No conjunto dos quatro estados a participação dos recursos P em relação aos NP cresceu, reflexo da produção catarinense. Apesar disso, o valor financeiro dos desembarques diminuiu do valor médio anual de R\$ 435,8 milhões, nos anos 1990, para R\$ 407,5 milhões nos anos 2000. Isso se deveu à forte redução registrada nos desem-

barques de recursos NP em três estados, dois dos quais – SP e SC – historicamente influenciados pelas safras da sardinha-verdadeira (Figura 9).

De fato, o nível trófico médio apresentou tendência de variação oposta à dos desembarques totais, com comportamento inverso entre os anos 1990 (maiores desembarques e menor nível trófico médio) e 2000 (menores desembarques e maior nível trófico médio) (Figura. 10).

Figura 8 - Variação anual (%), relativamente a 1990, do valor financeiro dos desembarques de peixes marinhos, categorias P + NP, em cada estado investigado e no total, período 1990-2007. Fontes: preço de primeiro comércio em 2007: IBAMA (2007b); desembarques: IBAMA (1995a,b,c,d,e; 1997a,b; 1998; 2000a,b; 2002; 2003; 2004a,b; 2005; 2007a; 2008).



Estado	Volume desembarcado			VFD: diferença entre P e NP	VFD: $\sum$ P+NP
	P	NP	P/NP		
Paraná		↑	↓	↓	≈
Rio Grande do Sul	↓	↓	≈		↓
São Paulo	≈		↑	↑	↑
Santa Catarina	↑		↑	↑	↓
<b>Somados</b>					

Figura 9 - Quadro-síntese das mudanças registradas dos anos 1990 para os anos 2000 nos quatro estados investigados, individualmente e somados, conforme categoria trófica dos recursos (P, NP), e implicações sobre o valor financeiro dos desembarques (VFD). ↑: aumento; ↓: redução; ≈: estabilidade.

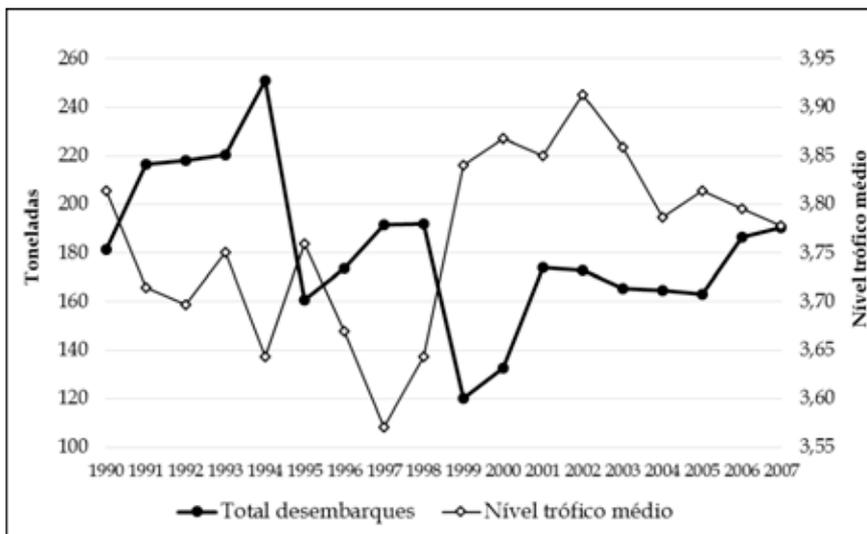


Figura 10 - Variação anual do total de desembarques (toneladas) no conjunto dos estados, categorias P+NP somadas, e respectiva variação do nível trófico médio (NTM) no período 1990-2007.

## DISCUSSÃO

Constatou-se que nos três estados com maior produção pesqueira – SP, SC e RS – os desembarques mantiveram no início dos anos 2000 o cenário corrente na década anterior, de predomínio de recursos piscívoros sobre aqueles não piscívoros - de categoria trófica menor. Entretanto, tal superioridade passou a ser permanente também em SP e SC, estados onde a segunda categoria deixou de apresentar os picos de safra de *Sardinella brasiliensis*, espécie base de cadeia. Katsuragawa *et al.* (2006) interpretam as flutuações na produção da sardinha por fatores naturais, como mudanças climáticas e interação entre componentes bióticos e abióticos, e antrópicos, como tamanho da frota industrial e atividade durante defeso. O potencial para captura de sardinha-verdadeira manteve-se elevado (Jablonsky, 2007; Dias Neto, 2010), mas nos dois estados, até 2007, os desembarques apoiaram-se em recursos de nível trófico superior, como bonito-listrado, corvina (*Micropogonias furnieri*) e pescadas (*Cynoscion spp*). Recentemente, em 2012, a sardinha-verdadeira teve nova safra expressiva, com desembarque de 40 mil t no porto de Itajaí (Schroeder *et al.*, 2014). Quanto ao RS, apesar de nos anos 2000 ter havido retração nos desembarques de P, por redução de bonito-listrado, corvina, pescada-olhuda e castanha (*Umbrina canosai*), dentre outros (IBAMA, 2007a), a dominância da categoria foi mantida. Nesse estado a sardinha-verdadeira é ausente e o desembarque de outros pequenos planctívoros, muito modesto. A produção sustenta-se em recursos com tendência à piscivoria, fortalecida nos anos 1980 pela pesca de emalhe que inclui como alvos enchova (*Pomatomus saltatrix*), pescadas e elasmobrânquios (IBAMA, 2007a). A queda registrada nos desembarques de P, e por conseguinte na produção do RS como um todo, é atribuída por Vasconcellos *et al.* (2014) ao incremento excessivo do esforço nos anos 1990, por tamanho das redes e área de ação da frota. É uma evidência, também apontada por Novaes *et al.* (2015) em águas interiores, de que esforço excessivo pode reduzir a produção pesqueira. Ademais, ainda que os custos de captura e processamento sejam maiores que o valor do produto, a diferença é amortecida por subsídios de toda classe, tornando a atividade rentável (Castello, 2007). Fato agravante é que apenas após detectadas reduções críticas nos estoques-alvo, causadas pelo excesso de pesca, têm início medidas de gestão para recuperação dos estoques. Neste cenário, evidencia-se a importância dos trabalhos de monitoramento da atividade pesqueira.

Assim, constata-se que nos anos 1990-2007o efeito *fishing down food webs* (Pauly *et al.*, 1998) ainda não foi percebido em SP, SC e RS. Freire e Pauly (2010) alertam que ele pode ser mascarado pelo desembarque de recursos provenientes de outras regiões, o que no sul do Brasil se aplicaria a merluza, cações e corvina (IBAMA, 2012). No PR, situação diferente, a frota é essencialmente artesanal e atua sobre camarões, com arrasto em baixa profundidade tracionado por apenas uma embarcação, e peixes, majoritariamente com emalhe de meia-água ou de fundo e malha de tamanho médio ou grande. São técnicas não voltadas para sardinha-verdadeira e outros peixes pelágicos de pequeno porte. Portanto, a inversão registrada nos anos 2000, quando passou a predominar NP, deve ser avaliada com cautela. Conforme Andriguetto-Filho *et al.* (2006), a coleta de dados pelo monitoramento de desembarque foi insuficiente e oscilante, deixando de computar informações de Guaratuba, por exemplo, município importante na pesca local. Pode ainda ter havido crescentes descargas de embarcações de SC, inclusive traineiras. Em suma, constatou-se no PR uma tendência *fishing down*, com conseqüente redução do valor financeiro por tonelada. Mesmo assim, pela pequena participação da produção desse estado em relação aos demais, tal efeito não é estendido à região.

A diminuição no valor financeiro dos desembarques (VFD) dos anos 1990 para os anos 2000 não indica menor faturamento, pois este deve considerar volume total desembarcado e preço atualizado de comercialização. Tampouco indica redução no lucro, variável que depende dos custos de produção. A diminuição no VFD sinaliza, apenas, e com a limitação de o trabalho ter adotado um preço médio por categoria, não ponderado pelo volume desembarcado por recurso, que o cenário instalado na região foi de arrecadação decrescente. Isso é natural, pois o aumento em SC na produção de recursos P, mais caros, não compensou a menor produção de recursos NP neste estado e em SP, e, principalmente, de recursos P no RS.

O aumento nos desembarques de P ocorreu apenas em SC, estado onde, de uma década para outra, a diferença no VFD em relação a NP passou a superar R\$ 100 milhões ano<sup>-1</sup>. Conforme Schroeder *et al.* (2014), nos anos 2000 os desembarques de corvina nesse estado cresceram ao ponto de, em certas safras, ultrapassar os da sardinha-verdadeira. Entretanto o novo cenário expõe um fato delicado para a sustentabilidade: a não contabilização nos desembarques de vultosos recursos capturados para uso durante as próprias operações de pesca. Na pesca do bonito-listrado, por exemplo, é comum o emprego de isca-viva, obtida durante as viagens e composta majoritariamente de juvenis de *S. brasiliensis*. Tomando-se a temporada 2010-2011 nesse estado, Occhialini (2013) estimou que a captura de isca-viva para bonito-listrado impediu o recrutamento de entre 18 e 31 mil t de *S. brasiliensis*. Considerando-se que o montante corresponde a aproximadamente o total do desembarque de sardinha-verdadeira em 2007, resulta que o investimento para aumentar desembarques de recursos P não retrata ausência do efeito *fishing down*: ele ocorre de forma indireta, pelo significativo contingente de peixes NP capturados para uso como isca-viva na pesca de recursos P. Logo, como já alertado por IBAMA (2006), a sustentabilidade do principal recurso marinho brasileiro é preocupante.

Somado a isso, recursos da categoria P, como cações, raias, garoupa, mero e cherne, constam na Portaria nº 445/2014, a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Estoques de elasmobrânquios foram submetidos a uma taxa de exploração intensa nos últimos 50 anos em todos os oceanos, o que resultou nos declínios populacionais desses predadores marinhos, gerando grande preocupação na comunidade científica (Guimarães-Silva & Andrade, 2014). A pressão sofrida por esses recursos evidencia mais uma vez a insustentabilidade da atividade pesqueira atual.

Mudanças no desembarque não necessariamente traduzem a situação dos estoques, mas as oscilações observadas alertam que os investimentos pesqueiros devem ser periodicamente atualizados segundo a dinâmica do ambiente. Pescarias são norteadas por variáveis econômicas, dentre outras (Branch, 2012), não pelo nível trófico (Sethi *et al.*, 2010). Neste trabalho constatou-se que o nível trófico médio diminuiu quanto maiores os desembarques, porém, concordando com Essington *et al.* (2006), não por redução de recursos de categoria trófica maior, o efeito *fishing down food webs*, mas, sim, pela captura crescente de recursos de categoria trófica menor.

Existem diversas lacunas na gestão pesqueira no Brasil, que além de garantir recursos fundamentais aos aspectos socioeconômicos da atividade, deveria principalmente, como comentado por Begot & Vianna (2014), proteger e recuperar os estoques. Atualmente a gestão tem eficácia restrita, pois os objetivos – econômicos, sociais, conservacionistas – manifestam-se conflitantes, os estoques são reduzidos, e os modelos de avaliação sofrem limitações teóricas e práticas (Castello, 2007; Dias Neto, 2010). São essas as dificuldades para o manejo sustentável das pescarias, pois, se priorizada a arrecadação financeira, os

estoques de peixes de nível trófico superior tenderão ao colapso, com o risco de instalação generalizada do efeito *fishing down* na região sul do Brasil.

## CONCLUSÃO

A redução de safras de recursos base de cadeia indicaria que a pesca marinha no sul do Brasil corre em sentido contrário ao do efeito *fishing down food webs*, registrado noutras partes do mundo. Entretanto, o expressivo aumento nos desembarques de recursos topo de cadeia, registrado em Santa Catarina, está associado ao uso de isca-viva, principalmente sardinha-verdadeira, não recrutada e por isso não contabilizada nos desembarques. Conclui-se que a exploração dos níveis tróficos inferiores não está devidamente expressa na estatística de desembarque, o que requer atenção para a sustentabilidade da pesca na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andriguetto-Filho, J.M.; Chaves, P.T.; Santos, C. & Liberati, S.A. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M. & Andriguetto-Filho, J.M. *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Universidade Federal do Pará, Belém. p.117-140, 2006.
- Begot, L.H. & Vianna, M. Legislação pesqueira costeira: o caso da Baía de Guanabara, RJ. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.40, n.4, p. 497-520, 2014.
- Branch, T.A. FAO's state of fisheries and aquaculture: correcting some misrepresentations by Pauly and Froese. *Mar. Pol.*, v.36, p.1191-1192, 2012.
- Castello, J.P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-Am. Jour. Aq. Sci.* v.2, n.1, p.47-52, 2007.
- Cergole, M.C. & Rossi-Wongtchowski, C.L.D.B. Implicações das flutuações no recrutamento e na biomassa do estoque desovante da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) sobre a frota de traineiras da região Sudeste do Brasil. In: Rossi-wongtchowski, C.L.D.B.; Ávila-da-Silva, A.O. & Cergole, M.C. *Dinâmica das Frotas Pesqueiras Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil*. Série Documentos REVIZEE - Score Sul, Universidade de São Paulo, São Paulo. p.248-262, 2007.
- Dias Neto, J. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. IBAMA, 242p., Brasília, 2010.
- Essington, T.E.; Beaudreau, A.H. & Wiedenmann, J. Fishing through marine food webs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v.103, p.93171-3175, 2006.
- Freire, K.M.F. & Pauly, D. Fishing down Brazilian marine food webs, with emphasis on the east Brazil large marine ecosystem. *Fish. Res.* v.105, p.57-62, 2010.
- Froese, R. & Pauly, D. FishBase: World Wide Web electronic publication, version (10/2015). Disponível em: <[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)> Acesso em: 21 out. 2015.
- Guimarães-Silva, A.A. & Andrade, H.A. Taxas de captura de espadarte e de tubarão azul no sudoeste do atlântico entre as décadas de 1980 e 2000. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.40, n.4, p.471-486, 2014.
- IBAMA1995a. Estatística da Pesca 1990, Brasil - Grandes Regiões - Unidades da Federação. Tamandaré. 91p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1995b. Estatística da Pesca 1991, Brasil – Grandes Regiões – Unidades da Federação. Tamandaré. 90p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1995c. Estatística da Pesca 1992, Brasil – Grandes Regiões – Unidades da Federação. Tamandaré. 90p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1995d. Estatística da Pesca 1993, Brasil – Grandes Regiões – Unidades da Federação. Tamandaré. 91p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1995e. Estatística da Pesca 1994, Brasil – Grandes Regiões – Unidades da Federação. Tamandaré. 90p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1997a. Estatística da Pesca 1995, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 100p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1997b. Estatística da Pesca 1996, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 134p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 1998. Estatística da Pesca 1997, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 99p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2000a. Estatística da Pesca 1998, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 110p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2000b. Estatística da Pesca 1999, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 121p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2002. Estatística da Pesca 2000, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 46p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2003. Estatística da Pesca 2001, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 124p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2004a. Estatística da Pesca 2002, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Tamandaré. 129p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2004b. Estatística da Pesca 2003, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília. 137p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

IBAMA 2005. Estatística da Pesca 2004, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília. 136p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.

- IBAMA 2006. Relatório GTT sobre utilização de isca viva na captura de atuns e afins. Brasília, 50p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.
- IBAMA 2007a. Estatística da Pesca 2005, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 147p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.
- IBAMA 2007b. Estatística da Pesca – Brasil 2007. Brasília, 113p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.
- IBAMA 2008. Estatística da Pesca 2006, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 174p. Disponível em < [www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/acervo-digital.html) > acesso em 18 ago. 2015.
- IBAMA 2012. *O Desembarque da Pesca no Rio Grande do Sul*. CEPERG, Rio Grande, 40p.
- Jablonski, S. The Brazilian sardine. Is there any room for modelling? *Pan-Am. Jour. Aq. Sci.*, v.2, p.86–93, 2007
- Katsuragawa, M.; Muelbert, J.H. & Dias, J.F. Ictioplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: Rossiwongtschowski, C.L.B. e Madureira, L.S. *O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil*. Edusp – Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.359-446, 2006.
- MMA, Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 de dezembro de 2014, Seção 1, p.126, 2014.
- MPA, Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 60p., 2011.
- Novaes, J.L.C.; Freire, A.E.; Amorim, R.R.A. & Costa, R.S. Diagnóstico da pesca artesanal em um reservatório do semiárido brasileiro. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.41, n.1, p.31-42, 2015.
- Occhialini, D.S. 2013. *Diagnóstico da pesca de isca-viva empregada pela frota atuneira no Sudeste e Sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 171p, Florianópolis, 2013.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. & Torres JR. 1998. Fishing Down Marine Food Webs. *Science*, v.279, p.860–863, 1998.
- Pauly, D.; Palomares, M.L.; Forese, R.; SA-A, P.; Vakily, M.; Preikshot, D. & Wallace, S. Fishing down Canadian aquatic food webs. *Can. Jour. Fish. Aq. Sci.*, v.58, p.51-62, 2001.
- Sethi, S.A.; Branch, T.A. & Watson, R. Global fishery development patterns are driven by profit but not trophic level. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, v.107, p.12163-12167, 2010.
- Schroeder, R.; Pio, V.M.; Bail, G.C.; Lopes, F.R.A. & Wahrlich, R. Análise espaço-temporal da composição da captura da pesca com emalhe de fundo no Sudeste/Sul do Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.40, n.3, p.323-353, 2014.
- Vasconcellos, M.; Haimovici, M. & Ramos, K. Pesca de emalhe demersal no sul do Brasil: evolução, conflitos e (des) ordenamento. In: *A pesca marinha e estuarina no Brasil estudos de caso multidisciplinares*. Haimovici, M.; Andriguetto-Filho, J.M. & Sunye, P.S. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, p.29-40, 2014.