

## A relação entre subsídios à pesca e as emissões de CO<sub>2</sub> do setor pesqueiro

Fábio Luiz Vargas Machado<sup>a</sup>  
Vinícius Halmenschlager<sup>b</sup>  
Patrícia Raggi Abdallah<sup>b</sup>  
Gibran da Silva Teixeira<sup>b</sup>

### Resumo

A relação existente entre instrumentos fiscais, como subsídios, ao setor pesqueiro e seus reflexos sobre o nível de extração do recurso é amplamente discutida pela literatura. Entretanto, além dos impactos sobre o nível de pesca, os variados tipos de subsídios podem gerar diferentes incentivos no que refere as emissões de gases do efeito estufa, assunto pouco explorado. Assim, este artigo tem como objetivo avaliar a influência dos subsídios destinados à atividade pesqueira sobre as emissões de CO<sub>2</sub> do setor. Cabe destacar que foram avaliados três grupos de subsídios, os bons (*good*), os maus (*bad*) e os ambíguos (*amb*), classificados a partir do trabalho de Sumaila *et al.* (2010) que propôs tal divisão com base nos efeitos sobre captura. Para tanto, foi construído um painel de dados anual ao nível de países para o período de 2005 a 2012, com informações provenientes da *Food and Agriculture Organization (FAO)*, *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)* e do *World Bank Data*. Como estratégia empírica foi empregado o método de Painel Dinâmico (*GMM Difference*) e também o estimador proposto por Evereart e Pozzi (2007) para corrigir possíveis vieses associados a micronumerosidade em modelos dinâmicos. Os resultados indicam que os subsídios *bad*, no geral, apontam para o aumento da emissão de CO<sub>2</sub>. Já, os subsídios *amb* possuem resultados significativos que apontam para diminuição das emissões dos gases do efeito estufa. Por fim, os subsídios *good* também apresentam relação inversa com as emissões de CO<sub>2</sub> do setor pesqueiro.

**Palavras-chave:** Economia da Pesca; Subsídios; Emissão de CO<sub>2</sub>; Painel Dinâmico

**Classificação JEL:** Q22, Q53, Q58

### Abstract

*The relationship between fiscal instruments, such as subsidies, to the fishing industry and its impact on the level of resource extraction is widely discussed in the literature. However, in addition to the impacts on the level of fishing, the different types of subsidies can generate different incentives regarding the emissions of greenhouse gases, a subject not explored. Thus, this article aims to evaluate the influence of subsidies for fishing activity on the CO<sub>2</sub> emissions of the sector. Data from 15 countries between 2005 and 2012 are collected from the Food and Agriculture Organization (FAO), the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and the World Bank Data. It should be noted that three groups of subsidies were evaluated: good, bad and ambiguous (amb), classified from the work of Sumaila et al. (2010) related capture. As a methodological strategy, a Dynamic Panel Method (GMM Difference) was used as well as the method proposed by Evereart and Pozzi (2007) to correct possible biases associated with micro numbers in dynamic models. The results indicate that bad subsidies, in general, point to increased CO<sub>2</sub> emissions. On the other hand, the greenhouse gas subsidies have significant results that indicate a decrease in greenhouse gas emissions. Finally, good subsidies also have an inverse relationship with the CO<sub>2</sub> emissions of the fishing industry.*

**Keywords:** Fisheries Economics; Subsidies; CO<sub>2</sub> emissions; Dynamic Panel

**JEL Classification:** Q22, Q53, Q58

## Área 11: Economia Agrícola e do Meio Ambiente

---

<sup>a</sup> Graduate Student - Department of Economics, Business Administration and Sociology, "Luiz de Queiroz" College of Agriculture. University of São Paulo, Brazil.

<sup>b</sup> Marine and Coastal Research Unit (UPEC-Mar). Federal University of Rio Grande. Brazil.

## 1. Introdução

Os estudos na área da Economia Pesqueira que analisam as relações entre os incentivos fiscais, como os subsídios, e os níveis de pesca ou sobre-pesca resultantes desses instrumentos são recorrentes (Milazzo, 1998; Abdallah e Sumaila, 2007; Sumaila e Pauly, 2007; Sumaila *et al.*, 2008; Sumaila *et al.*, 2010; Sumaila *et al.*, 2016; Schuhbauer *et al.*, 2017). Entretanto, este artigo procura avaliar um desdobramento dessa relação que, ainda, é pouco explorado. Com base na hipótese de que o subsídio é capaz de mudar as decisões dos agentes econômicos sobre o nível de esforço aplicado à atividade, considera-se, então, que às emissões dos gases do efeito estufa, uma externalidade negativa do processo de captura, também devam sofrer alterações.

Entender a relação e os mecanismos envolvidos no processo de oferta de subsídios a pesca e as emissões de CO<sub>2</sub><sup>1</sup> é fundamental, tendo em vista que desde a Convenção de Paris em 2015, há um empenho da comunidade internacional para alcançar os principais objetivos acordados, no que diz respeito à emissão de *Greenhouse Gas* (GHG) e suas consequências às mudanças climáticas (CONFERENCE OF THE PARTIES, 2015). Tal empenho, requerido em diversas indústrias, não se mostra diferente nas atividades do mar, como afirmam Ančić, Vladimir e Cho (2018) quando tratam das novas medidas introduzidas pela International Maritime Organization (IMO) para a redução do impacto ambiental das embarcações.

Porém, como recentemente apontado por Parker *et al.* (2018), as informações referentes as emissões de GHG na atividade pesqueira ainda são subdeclaradas, embora estima-se que representem aproximadamente 4% das emissões de CO<sub>2</sub><sup>2</sup> da produção de alimento mundial. Tal problema resulta em bases de dados precárias e, em último caso, em entraves para estudos e medidas mais eficientes por parte dos governos.

Além de ser fonte de renda, emprego, estratégica para a segurança alimentar e, como visto acima, significativo na emissão de GHG, a pesca também é alvo de críticas quanto à eficácia do gasto público em diversas partes do processo produtivo. Estudos de Sumaila *et al.* (2010) e Sumaila *et al.* (2016), que classificam e examinam os efeitos dos subsídios na captura, além de notáveis enquanto preocupados com a racionalidade no uso dos recursos públicos e na sustentabilidade do recurso natural, são fundamentais para este trabalho, no sentido da classificação dos grupos de incentivos entre benéficos (*good*), amplificadores de capacidade (*bad*) e os ambíguos (*amb*) na influência sobre o estoque.

Desta forma, a análise aqui apresentada revela-se uma contribuição também crucial no âmbito do desenvolvimento da indústria pesqueira deste século, adicionando, desta vez, a emissão de CO<sub>2</sub>. Para tanto, além da tradicional abordagem do custo ambiental da pesca associado ao excesso de captura (*overfishing*), é apontado o custo ambiental da emissão de GHG, formulado a partir dos fundamentos das Externalidades de Produção. O presente artigo busca analisar a influência dos incentivos fiscais à atividade pesqueira, especificamente os subsídios, sobre as emissões de CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono) do setor entre os anos de 2005 a 2015. Para tanto a pesquisa utiliza 15 países, cujos dados são coletados através dos bancos da Food and Agriculture Organization (FAO), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) e do World Bank data.

Como estratégia metodológica, foi adotado a análise dinâmica de painel. Assim, primeiramente, foi aplicado o método *GMM Difference* de Arellano-Bond (1991) com o intuito de identificar relações intertemporais de maneira explícita, através do incremento de parâmetros defasados. No entanto, o método pode revelar-se deficiente e instável por conta da precariedade dos dados da pesca e o baixo número de observações. Assim, fez-se o uso do *Bias-corrected Fixed Effects* de Evereart e Pozzi (2007), através do processo de *Bootstrap*, diminuindo a penalização dos graus de liberdade da estimação. Portanto, com a finalidade de analisar o impacto desses incentivos na emissão de CO<sub>2</sub> na

---

<sup>1</sup> Neste artigo a emissão de CO<sub>2</sub> se refere especificamente a emissão de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq) que é uma medida dos gases do efeito estufa – *Greenhouse Gas* (GHG) - em termos de dióxido de carbono.

<sup>2</sup> O que representa, conforme estudo de Parker *et al.* (2018), cerca de 179 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq.

pesca, o presente estudo busca atender essas dificuldades apontadas, contribuindo com a literatura e para o debate de políticas de emissão de GHG.

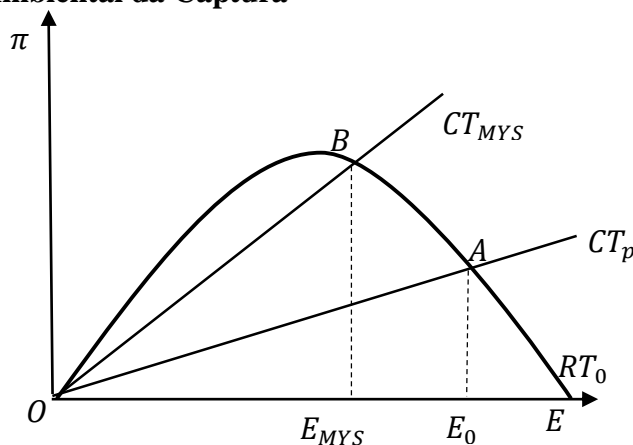
O artigo está organizado a partir desta introdução, da seguinte forma. A seção dois e três abordam os aspectos teóricos dos custos ambientais e gerenciamento na pesca, seguida pela seção quatro que discute os diferentes tipos de subsídios à pesca. A seção cinco apresenta as bases de dados e as variáveis utilizadas e a seção seis a estratégia empírica. Após, na seção sete discutem-se os resultados e por fim, apresentam-se as conclusões.

## 2. Custo ambiental na pesca

As estruturas teóricas que fundamentam as relações econômicas da pesca, comumente, direcionam-se às explicações dos problemas de escolha intertemporal e custo ambiental na atividade. Tais questões estão associadas, sobretudo, ao regime de propriedade comum e as implicações de suas características de não exclusividade (ausência de custo direto para o usuário) e rivalidade (a utilização de um indivíduo reduz a possibilidade dos outros utilizarem) sobre a pesca.

Schaefer (1954), pioneiro nessa construção teórica, através de um modelo estático e simplificado, explica como surge o custo ambiental na atividade. Deduzindo a função da receita do pescador com base na disponibilidade do recurso, através a *lei do crescimento em populações que tendem a estabilidade*, o autor sugere uma função côncava no esforço, isto é,  $\partial RT/\partial E > 0$  e  $\partial RT/\partial^2 E < 0$ . Por simplificação, considera-se que o custo por unidade de esforço por parte do pescador seja constante, sendo, assim, uma função linear,  $\partial CT/\partial E > 0$  e  $\partial CT/\partial^2 E = 0$ . Conforme o Gráfico 1 abaixo, a maximização do lucro do agente privado, frente ao regime de propriedade comum, se dá além do Máximo Rendimento Sustentável, ponto no qual a extração do recurso é sustentável. Desta forma,  $OAB$  representa o custo ambiental projetado por um nível de esforço que causa pressão ao estoque de peixe

**Gráfico 1: Custo Ambiental da Captura**



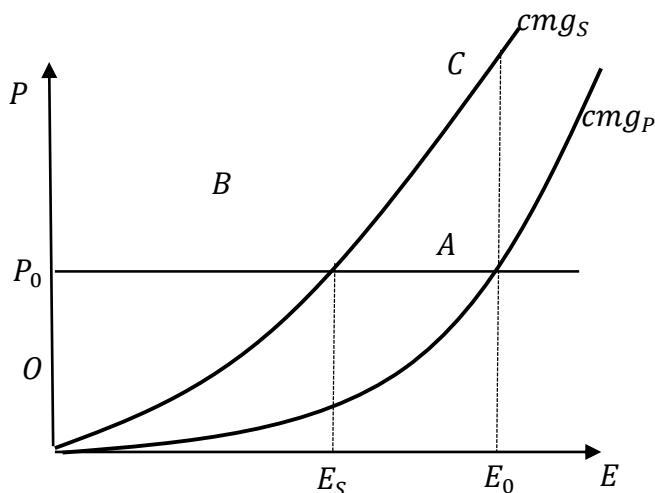
Fonte: Adaptado de Anderson (1986).

Nessa estrutura, é relevante destacar que  $\pi_{max} = E^*$ , isto é, a maximização do lucro, em qualquer regime, está associado a um nível de esforço ótimo. Contudo, além do que foi apontado, outra ordem de custo não deve ser negligenciada: a emissão de GHG. Assim, bem como um problema da firma, os pescadores industriais associam  $K$  (barcos a motor) e  $L$  (diretoria/tripulação), a fim de produzir  $Y$  (esforço de pesca). Tanto nas distantes viagens – como uma medida de diminuir o custo fixo da diretoria e afastar-se da fiscalização-, como no próprio processo de benefício do pescado, haverá um custo social não internalizado pelos agentes privados sobre a emissão de GHG.

Dessa forma, como aponta Baumol e Oates (1988) na definição de externalidade de produção, na pesca também ocorrerá uma influência, não precificada, do setor sobre outras indústrias e no bem-estar da sociedade. Assim, conforme Silberberg (2001), a situação se desenvolve a partir de duas

formas de levar em conta os custos: o pescador se defronta com um custo marginal que acompanha apenas a captura do pescado ( $cmg_P$ ), ou com um custo marginal que, além considerar a produção privada, internaliza os efeitos causados à sociedade ( $cmg_S$ ). No Gráfico 2 é apresentado o cenário:

**Gráfico 2: Custo Ambiental da Emissão**



Fonte: Adaptado de Silberberg (2001)

Seja  $P_0$  a representação do benefício marginal do esforço, o ponto  $A$  identifica o esforço associado apenas com os custos privados de produção e  $B$  será o esforço de pesca que considera o custo social de emissão. A diferença entre elas, Silberberg (2001) trata como o “dano” social.

Sendo assim, por um lado incorrem os custos ambientais dos desdobramentos de um excesso da captura, representado por  $CA_C$  e, por outro, incorrem aqueles associados à externalidade negativa causada pela emissão de GHG, denominado por  $CA_E$ .

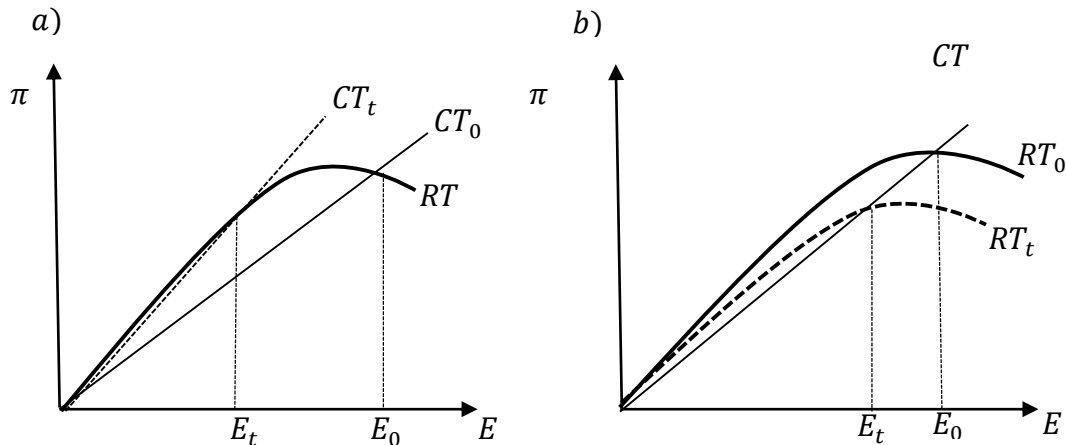
### 3. Gerenciamento dos custos

Ambos,  $CA_C$  e  $CA_E$ , estão positivamente relacionados com o esforço da pesca. É evidente que, *ceteris paribus*, mais dias no mar para uma embarcação ou a inserção de barcos a motor extras, como uma manifestação de aumento de esforço, produzirão custos ambientais maiores, tanto no estoque de biomassa, como na emissão de gás poluente no ar.

Conforme aponta Sumaila *et al.* (2008), os pescadores entram no mar através de uma avaliação sobre percepção de lucro na atividade, de maneira que, lucros maiores incentivam a entrada de mais *players*. Assim, a relação  $E^* = \pi_{max}$  pode exprimir também que os lucros da atividade determinam o esforço empregado, visto que o pescador é um tomador de decisão sobre o investimento e a quantidade capturada. Deve-se considerar que os meios para gerenciar os custos ambientais, por instrumentos econômicos, sejam aqueles que mudem a percepção do lucro.

Explorar tais instrumentos seria o recomendado na ideia de reduzir os impactos ambientais. Em Anderson (1986), são analisados, por exemplo, os desfechos da aplicação de impostos sobre a atividade. Ora sobre o esforço, ora sobre a captura, o imposto tende a alterar o lucro percebido. No primeiro caso, o lucro diminui por conta de um aumento no custo total e assim o custo por unidade de esforço torna-se maior, de  $CT = cf(E)$  para  $CT = (c + t)f(E)$ , conforme o “gráfico a” na Figura 1. No “gráfico b”, da mesma figura, está representado o efeito do imposto sobre a captura que afeta o nível do lucro pelo lado da receita. Assim, a receita não é mais formada por  $P$  vezes o volume do pescado ( $h$ ),  $RT = Pf(h)$ , mas, sim, por  $P - t$ ,  $RT = (P - t)f(h)$ .

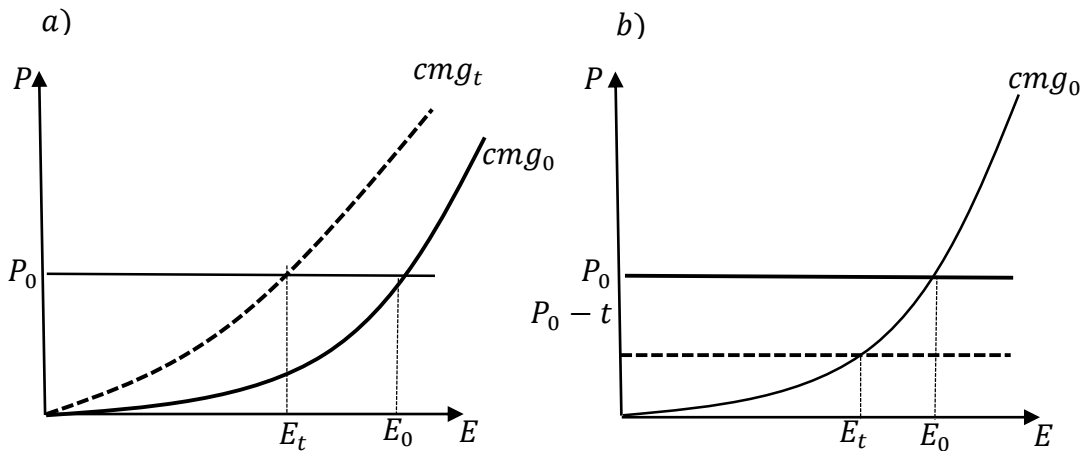
**Figura 1: Gerenciamento de  $CA_C$  via imposto**



Fonte: Adaptado de Anderson (1986)

Através do eixo horizontal, é possível acompanhar as variações do esforço dado o cenário. O  $E_0$ , em ambos os gráficos, representa um estado inicial de esforço, que recua para  $E_t$  quando aplica-se o imposto e  $\pi_t < \pi_0$ . A Figura 2, por sua vez, mostra como ocorre o processo para o custo ambiental da emissão, nessas mesmas condições. A diminuição do esforço ocorrerá tanto no “gráfico a” como no “gráfico b”, pelas mesmas razões do exemplo anterior – pelo aumento do custo e pela diminuição da receita, respectivamente-.

**Figura 2: Gerenciamento da  $CA_E$  via imposto**



Fonte: Adaptado de Silberberg (2001)

Nessas condições, Anderson (1986) explica que o “excesso” de recursos aplicados na pesca – relativo a  $E_0$  – é direcionado para outros setores. Diminui-se, assim, o nível de atividade e, pertinentemente, para o presente estudo, os custos ambientais.

Porém, além do que é pontuado Anderson (1986) a respeito da dificuldade em garantir um imposto eficiente, na medida que variam os preços, o estoque e a taxa de crescimento dos peixes, o que é observado, no setor pesqueiro, é o mau gerenciamento na regulamentação e dos incentivos. Como ressalta a UNEP (*United Nations Environment Programme*) no seu relatório “*Fisheries subsidies: A critical issue for trade in sustainable development at the WTO*” (2008), há uma expressiva degradação no estoque de pescado ocasionado, principalmente, pelos subsídios adotados. E como bem aponta Arnason *et al.* (2009) em “*The Sunken Billions*”, tais incentivos se manifestam em diversas formas atualmente: subsídio ao combustível, compra do excedente pescado, investimento de infraestrutura (construção e modernização da frota), isenção fiscal e acordos de livre acesso.

## 4. A prática dos subsídios

No sentido oposto das medidas necessárias para mitigar os custos ambientais, o setor pesqueiro é notoriamente reconhecido pela prática de subsídios amplificadores da atividade. Milazzo (1998) explica que o processo se dá, inicialmente, pelo direito de propriedade comum do mar e a facilidade da entrada de *players* na atividade e, em seguida, como desdobramento desse fenômeno, ocorre a degradação da lucratividade dos agentes. Assim, o autor aponta que são criados grupos de pressão de pescadores que reivindicam subsídios de modo a recuperar os lucros decrescentes.

É possível notar, a partir disso, a capacidade que este processo tem em se retroalimentar. Como resultado, além da ineficiência do gasto público, é clara a tendência desse processo em aumentar a pressão ambiental de sobre-exploração e emissão de gases do efeito estufa.

Ainda que Homans e Wilen (2005) atentem para a não mais existência do acesso livre puro nessa atividade, uma vez que há empenho geral dos governos para impor alguma legislação, o que se vê na maioria dos países é a impossibilidade de uma fiscalização ativa e capaz de cobrir toda a costa. Assim, mesmo que a pesca não esteja sob *open access*, ela sofre com grande parte dos efeitos.

Por conta da prática dos subsídios ser comum por diversos governos, trabalhos que estimam o volume de subsídios aplicados na pesca, são fundamentais. Milazzo (1998), num dos pioneiros trabalhos nessa área, faz um levantamento sobre os tipos de subsídios do setor, examina e estima qual a quantidade de subsídios, chegando a uma média entre 14-20 US\$ bilhões/ano. Sumaila *et al.* (2010) e Sumaila *et al.* (2016), com um propósito semelhante, reestimam o volume de subsídio na pesca para 2003 e 2009, chegando nos valores US\$ 25-29 bilhões e US\$ 35 bilhões, respectivamente. Estratificando os resultados para cada categoria de subsídio, além de estimarem resultados próximos quando se considera a inflação, ambos os trabalhos apontam a grande participação dos subsídios “amplificadores de capacidade” sobre o global estimado (aproximadamente 60%), indicando, principalmente, a tendência de retroalimentação já apontada.

Assim, tal estratificação e a avaliação sobre as subvenções econômicas na pesca só foram possíveis a partir de Sumaila *et al.* (2010). Tão fundamental para este trabalho, como para o desenvolvimento da literatura, torna-se importante esclarecer os critérios e as divisões propostas pelo autor. Mais ainda, reinterpreta-los em relação ao custo ambiental de emissão de GHG.

### 4.1 Os grupos de subsídios

Como apontado acima, são diversos os incentivos empregados no setor pesqueiro e esquematizá-los, portanto, em relação aos seus efeitos sobre o *overfishing*, torna-se um passo relevante para a literatura. Seguindo a divisão criada por Sumaila *et al.* (2010), pretende-se, aqui, reavaliar os grupos de subsídios pela ótica da emissão de GHG, não só como propósito do artigo, mas, também, corroborar com o critério do próprio autor sobre “*investment or desinvestment in natural capital*”, sendo este um conceito consideravelmente mais amplo que apenas avaliá-lo apenas em relação à sobre-exploração do estoque.

São três os grandes grupos de avaliação dos incentivos: benéficos (*beneficial subsidies*), amplificadores de capacidade (*capacity-enhancing subsidies*) e ambíguos (*ambiguous subsidies*). Cada um deles é formado por diversos subsídios, mas, para este estudo, três de cada grupo serão avaliados.

#### 4.1.1 Subsídios Amplificadores de Capacidade (*bad*)

Levam a atividade pesqueira a operar em níveis acima do máximo sustentável de longo prazo. São exatamente o oposto dos instrumentos para gerenciar os custos ambientais, uma vez que criam lucros artificiais e, conseqüentemente, amplificam o esforço e aumentam a emissão de GHG. Tais como:

- i) *Subsídio ao óleo combustível*: Por conta de representar o maior elemento de custo na operação de uma embarcação, em torno de 25% -variando consideravelmente para cada país-, conforme Sumaila *et al.* (2008), o subsídio nesse insumo causa impacto expressivo na percepção do lucro. Além disso, incentiva a entrada de barcos com motores menos eficientes e mais prejudiciais às questões ambientais investigadas no estudo.
- ii) *Subsídio ao preço do pescado*: Pela ótica da receita, a aplicação desse incentivo causa aumento na lucratividade do setor. O esforço, portanto, excederá os níveis -já prejudiciais- do desfecho puramente privado. Nesse mesmo sentido, políticas de preço mínimo para o produto são da mesma forma prejudiciais.
- iii) *Investimento em infraestrutura*: Tal subsídio pode ser considerado o mais controverso nesse grupo. Isso por conta de Sumaila *et al.* (2010) classificá-lo como *bad*, a partir do argumento que ampliação de portos e modernização de barcos aumentariam a capacidade de captura dos barcos, como ocorreria numa transformação monotônica na função de produção, poderia se traduzir assim, como um desinvestimento no capital natural. No entanto, tais aspectos, na ótica da emissão de GHG podem ser contabilizadas como investimento no capital natural, visto que a modernização dos barcos, por exemplo, pode –mas não necessariamente- incluir melhorias e inovação aos motores, emitindo menos poluentes.

#### 4.1.2 Subsídios Ambíguos (*amb*)

Consiste no incentivo que não tem um efeito líquido claro em relação ao investimento ou desinvestimento em capital natural. Estão intimamente ligados à mão-de-obra e, nesse sentido, pesam nos *tradeoffs* do pescador na oferta de trabalho. São eles:

- iv) *Transferência de renda por baixa captura*: Tal subsídio pode estar associado às leis que proíbem a pesca durante certas fases do ciclo de reprodução do estoque. Nesse caso, os períodos que antecede o cumprimento da lei podem estar “contaminados” por um esforço extra, isto é, o pescador pode antecipar os níveis de captura do período protegido por lei. Além disso, este tipo de subsídio pode ainda ser empregado como uma compensação para períodos com de baixa natural no estoque. A dificuldade de medir os efeitos desses programas, e uma possível alteração de comportamento, torna o incentivo ambíguo no que se refere a alteração no nível de atividade e emissão.
- v) *Transferência de renda para pescador baixa renda*: Consiste em programas sociais direcionados para pescadores ou para indivíduos baixa renda que compreendam o público envolvido na atividade. O incentivo pode alterar a oferta de mão-de-obra e no nível de atividade da pesca, além das relações de *time allocation* na residência do pescador.
- vi) *Subsídio à comunidade de pescadores*: Não possui um impacto tão relevante em termos de emissão, uma vez que está relacionado principalmente à pesca artesanal e de subsistência.

#### 4.1.3 Subsídios Benéficos (*good*)

São incentivos que resultam em investimento em capital natural. Tendem a levar a pesca para os níveis sustentáveis de exploração do estoque, e ainda, irão repercutir positivamente num uso mais eficiente de energia e menor emissão de GHG. Tais como:

vii) *Gerenciamento do pescado*: É um gasto relacionado com a administração do recurso natural. Tenta garantir a lei e busca direcionar a atividade para os níveis sustentáveis. Os instrumentos desse gerenciamento estão ligados ao investimento em fiscalização da costa e do nível de esforço empregado, freando a sobre-exploração e limitando a emissão de GHG.

viii) *Investimento em pesquisa e desenvolvimento*: São incentivos à produção científica para a melhoria da atividade pesqueira, sobretudo, com o que está relacionado aos problemas ambientais. Convém destacar o empenho no desenvolvimento de tecnologias mais limpas e novos modelos de gerenciamento.

ix) *Investimento em educação e treinamento*: Consiste em programas do governo direcionados aos pescadores e visam, entre outros pontos, a conscientização dos impactos ambientais da pesca.

## 5. Base de dados e construção das variáveis

Para possibilitar a avaliação proposta, foi feito o recorte para 15 países, presentes nos relatórios da OECD e representativos em termos de pesca mundial, entre os anos de 2005 e 2015. Assim, são levantados 4 tipos de variáveis: (i) a emissão de poluentes dos países, (ii) os subsídios aplicados, (iii) aspectos da atividade em cada país e (iv) características socioeconômicas para assumir o papel dos controles na regressão. Tais dados foram acessados através dos bancos da *Food and Agriculture Organization (FAO)*, *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* e do *World Bank data*. Uma vez coletada a base de dados, algumas informações foram rearranjadas para estruturar variáveis que, de fato, foram empregadas no estudo. O ANEXO A, nesse sentido, apresenta as variáveis que compõem os modelos empíricos, bem como a forma que foram construídas, os sinais esperados na análise e uma breve descrição de cada uma delas.

Nesta estrutura, *lco2fishing* é a variável dependente; *lgdpfishing*, *lnvessels*, *lemplo* e *lcomercio* as variáveis de controle; *lbad*, *lamb* e *lgood* (e seus valores defasados) são as variáveis explicativas que concentram os resultados da pesquisa e que foram estruturadas conforme o critério de Sumaila *et al.* (2010). Em todas elas, foi tomado o logaritmo natural.

### 5.1 Estatísticas Descritivas

A Tabela 1, portanto, apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas. A variável dependente e as variáveis de controle do estudo mostram certa estabilidade. Isso pode ser observado ao analisar que os valores de máximo e mínimo não destoam demasiadamente de suas respectivas médias, bem como desvios-padrão relativamente baixos. Contudo, usando os mesmos critérios, os dados de subsídios apresentam bastante irregularidades que, por muitas vezes, acabam limitando trabalhos nesse sentido. Além de subsídios que tendem, naturalmente, a terem maior volatilidade (pois dependem do nível de captura e de investimento total de um país, por exemplo), outro componente a ser considerado é que tais informações são autorreportadas e nem sempre são disponibilizadas adequadamente.

Ocorre, então, que o maior grupo em volume são os bons subsídios, com uma média de US\$ 394,5 milhões e o gerenciamento do pescado sendo o fator mais expressivo do agrupamento, com cerca de US\$ 236,2 milhões. Em seguida, aparece o grupo de subsídios ruins e, por fim, ambíguos, em ordem de representatividade. Destacam-se nesses grupos o incentivo ao óleo combustível e a transferência de renda em períodos de baixa captura, respectivamente.



**Tabela 1: Estatística descritiva das variáveis avaliadas**

Variável	Mean	Std.Dev.	Min	Max
Emissão de CO2 pela pesca (gigagrama)	16219	1294	14556	18657
Barcos a motor (unidades)	426.878	30.694	386.868	472.941
Empregos (unidades)	443.412	49.831	357.394	521.279
PIB da pesca (milhões de dólares)	23.746	2.203	21.036	27.528
Subsídios <i>BAD</i> (milhões)	203,3	124,4	10,04	300,2
Subsídio ao óleo combustível	182,8	114,3	0,337	279,0
Subsídio ao preço do pescado	5,475	5,146	0	14,08
Investimento em infraestrutura	15,06	9,844	4,777	32,09
Subsídios <i>AMB</i> (milhões)	180,0	128,0	23,08	424,0
Transferência para pescador baixa renda	35,42	15,99	22,30	62,79
Transferência por baixa captura	143,1	126,7	0,779	399,5
Subsídio às comunidades de pescadores	1,490	2,383	0	6,338
Subsídios <i>GOOD</i> (milhões)	394,5	106,3	211,6	499,3
Gerenciamento do pescado	236,2	64,92	127,5	296,1
Investimento em pesquisa e desenvolvimento	156,5	42,03	79,01	199,6
Investimento em educação e treinamento	1,781	2,042	0	5,129

Fonte: Elaboração Própria.

## 6. Metodologia

Para captar os efeitos dos subsídios na pesca sobre a emissão de CO<sub>2</sub>-eq do setor, foi estimado o modelo expresso pela equação (1) para cada grupo de subsídios. Em que,  $Y_{it}$  representa as emissões de CO<sub>2</sub>-eq no país  $i$  no ano  $t$ ,  $Y_{it-1}$  são as emissões defasadas,  $S_{it}$  e  $S_{it-1}$  indicam, respectivamente, os subsídios no período  $i$  e no período anterior,  $X_{it}$  é um conjunto de variáveis de controle,  $a_i$  representa o efeito fixo de país e  $e_{it}$  é o termo de erro estocástico.

As estimações foram realizadas por meio do método *GMM difference* proposto por Arellano-Bond (1991). Indicado para painéis curtos ( $T < N$ ), tal método apresenta resultados mais explícitos sobre as relações temporais das variáveis, uma vez que torna possível o emprego de variáveis defasadas na regressão, tanto da própria variável dependente quanto das variáveis explicativas. O *GMM difference* se caracteriza por resolver o problema do viés da heterogeneidade,  $a_i$ , assumindo a primeira diferença na regressão, conforme (2). Uma vez tomadas as diferenças, deve-se atentar para o problema de autocorrelação forte causado pelo parâmetro autoregressivo,  $\theta_1$  de  $\Delta Y_{it-1}$ , que, então, é instrumentalizado a partir da terceira defasagem ( $t - 3$ ), Equação (3), visto que a hipótese do método é que  $E(\Delta Y_{i(t-j)}, \Delta u_{it}) = 0$  para  $j \geq 2$

$$Y_{it} = \theta_1 Y_{it-1} + \beta_1 S_{it} + \beta_2 S_{it-1} + \beta_3 X_{it} + a_i + e_{it} \quad (1)$$

$$Y_{it} - Y_{it-1} = \theta_1 (Y_{it-1} - Y_{it-2}) + \beta_1 (S_{it} - S_{it-1}) + \beta_2 (S_{it-1} - S_{it-2}) + \beta_3 (X_{it} - X_{it-1}) + (a_i - a_i) + (e_{it} - e_{it-1}) \quad (2)$$

$$\Delta Y_{it} = \theta_1 \Delta Y_{it-3} + \beta_1 \Delta S_{it} + \beta_2 \Delta S_{it-3} + \beta_3 \Delta X_{it} + \Delta u_{it} \quad (3)$$

Em ambos processos há uma perda considerável de observações, dificultando a estimação dos parâmetros em caso de amostras pequenas. Por conta disso foi utilizado o método *Bias-corrected Fixed Effects* de Evereart e Pozzi (2007), baseado num procedimento *Bootstrap*, para corrigir o viés do Painel Dinâmico ocasionado por poucas observações. O método consiste no uso de reamostragens, *bootstrap*, a fim de deduzir um estimador de Efeito Fixo não viesado.

## 7. Resultados

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam os resultados para os incentivos *bad*, *ambiguous* e *good*, respectivamente. Em cada grupo, foi aplicado o método *GMM difference* [Arellano e Bond (1991)] e o método *Bias-Corrected Fixed Effect- BCFE* [Evereart e Pozzi (2007)], como medida de robustez para as inferências. Ambos processos metodológicos permitem o uso e interpretação de variáveis defasadas, no entanto, o primeiro é penalizado mais pesadamente nos graus de liberdades, podendo criar certa inconsistência na estimação dos coeficientes. Por conta disso, o segundo é aplicado e aumenta consideravelmente o tamanho da amostra (em média 30% em cada grupo).

Em cada tabela, também, são apresentados os resultados com os reagrupamentos dos subsídios. Dessa forma, a *regressão (0)* indica o uso dos três subsídios formando a variável. As regressões seguintes indicam, portanto, os reagrupamentos conforme o Quadro A.2 do ANEXO A, ou seja, a *regressão (1)* o grupo alternativo 1, a *regressão (2)* o grupo alternativo 2 e, por fim, a *regressão (3)* para o grupo alternativo 3. Essa indicação vale para quaisquer ordens de subsídio, seja ruim, ambíguo ou bom.

**Tabela 2: Resultados do grupo BAD**

Variáveis	(0)		(1)		(2)		(3)	
	GMM	BCFE	GMM	BCFE	GMM	BCFE	GMM	BCFE
lco2fishL1	1.021*** (4.39)	1.384*** (5.77)	1.113*** (7.86)	1.389*** (7.36)	0.223 (1.46)	0.498* (2.00)	1.418*** (4.31)	1.600*** (9.58)
Lgdpfish	-0.223 (-1.64)	-0.352 (-1.32)	-0.274*** (-3.47)	-0.336 (-1.79)	0.1839** (2.25)	0.1094 (0.60)	-0.173 (-1.11)	-0.283 (-1.38)
lgdpfishL1	-0.0810 (-0.61)	-0.157 (-0.70)	-0.0709 (-0.68)	-0.0648 (-0.42)	-0.303*** (-3.28)	-0.285* (-2.49)	-0.1176 (-0.87)	-0.232 (-1.07)
Lnvessels	1.147** (2.58)	1.558*** (3.13)	1.268*** (4.56)	1.533*** (4.80)	1.227*** (5.76)	1.441*** (4.28)	0.231 (0.59)	0.5430 (0.74)
Lcomercio	0.2987 (0.62)	0.368 (0.84)	0.364 (0.87)	0.365 (0.89)	-1.803*** (-8.76)	-1.756** (-3.67)	-0.224 (-0.71)	-0.1496 (-0.25)
Lemplo	-1.061* (-2.28)	-0.887 (-1.17)	-0.9889*** (-4.47)	-0.844** (-1.78)	-1.517*** (-6.89)	-1.632** (-3.42)	-0.535 (-0.92)	-0.323 (-0.44)
Lbad	-0.0646 (1.36)	0.105 (0.67)	0.337*** (5.73)	0.423*** (3.27)	0.093*** (3.86)	0.110* (2.00)	-0.256 (-2.64)	-0.2219 (-1.51)
lbadL1	0.0316 (0.97)	0.0245 (0.52)	0.0155 (0.56)	-0.005 (0.09)	-0.0162 (-1.05)	-0.0222 (-0.96)	0.0463 (1.45)	0.0505 (1.42)
N	24	25	21	24	17	21	23	24

Fonte: Elaboração Própria.

Destaca-se na Tabela 3, como resultado significativo e recorrente nas diferentes especificações, os sinais positivos da emissão de CO<sub>2</sub>-eq na pesca no período anterior (*lco2fishL1*) e do número de barcos a motor em atividade (*nvessels*), evidenciando, assim, uma relação direta entre esses

componentes e a emissão na pesca (*lco2fishing*). Quanto aos subsídios, de maneira geral, é visto que o grupo *BAD* tende a colaborar com o aumento de emissão de CO<sub>2</sub>-eq na atividade.

Pelo método de Arellano-Bond (1991) destaca-se os resultados dos grupos *lbadalt1* e *lbadalt2* a 1% de significância. Observa-se que o subsídio contemporâneo influencia de maneira positiva a emissão de CO<sub>2</sub>-eq. Ao aplicar o método de Evereart e Pozzi (2007), sublinha-se esses resultados. Os grupos *lbadalt1* e *lbadalt2*, significativos a, pelo menos, 10%, apresentam sinais positivos e, portanto, colaboram com o aumento da emissão de CO<sub>2</sub>-eq na pesca. Com mais observações em relação a análise dinâmica de Arellano-Bond, os resultados a partir da correção de viés de pequenas amostras apresentam maior homogeneidade.

**Tabela 3: Resultados do grupo *AMB***

variáveis	(0)		(1)		(2)		(3)	
	GMM	BCFE	GMM	BCFE	GMM	BCFE	GMM	BCFE
<i>lco2fishL1</i>	0.088 (0.44)	0.644*** (3.38)	0.137 (0.59)	0.509** (2.67)	0.412** (2.00)	1.132** (2.96)	0.625* (1.85)	1.076*** (3.53)
<i>lgdpfish</i>	-0.046 (-0.27)	-0.051 (-0.31)	0.002 (0.01)	0.018 (0.09)	0.172 (1.31)	-0.274 (-0.84)	0.0134 (0.10)	-0.034 (-0.17)
<i>lgdpfishL1</i>	-0.156 (-0.95)	-0.149 (-0.82)	-0.411 (-1.36)	-0.400 (-1.42)	-0.478** (-2.41)	-0.414 (-1.07)	-0.246*** (-2.62)	-0.267 (-1.33)
<i>lnvessels</i>	-0.190 (-0.36)	-0.322 (-0.54)	0.086 (0.16)	-0.130 (-0.16)	-2.07*** (-4.55)	-2.083 (-1.78)	-0.127 (-0.49)	0.129 (0.18)
<i>lcomercio</i>	-0.561* (-1.87)	-0.454 (-1.47)	-0.376 (-0.97)	-0.265 (-0.59)	-1.56*** (-3.46)	-2.121** (-2.19)	0.234 (0.98)	0.045 (0.09)
<i>lemplo</i>	0.056 (0.08)	0.237 (0.41)	-0.577 (-0.69)	-0.343 (-0.47)	0.227 (0.60)	-0.161 (-0.18)	-0.883*** (-2.73)	-1.242 (-1.60)
<i>lamb</i>	0.0122 (0.42)	0.024 (0.61)	0.045 (0.78)	0.067 (1.38)	0.025 (1.64)	0.057 (1.35)	-0.0188 (-0.25)	-0.0659 (-0.94)
<i>lambL1</i>	-0.033 (-1.38)	-0.042 (-1.24)	-0.099* (-1.70)	-0.103* (-1.87)	0.0279 (1.42)	-0.002 (-0.07)	-0.105*** (-3.15)	-0.121 (-1.70)
N	31	39	26	32	16	23	22	27

Fonte: Elaboração Própria.

Através da Tabela 2, são obtidos como resultados, válidos a 10% de significância, os grupos *lambalt1L1* e *lambalt3L1*. Em ambos métodos os sinais são negativos, além do mais, somente são captados os efeitos nos incentivos defasados, dando ideia que há alguma rigidez para que as novas decisões sejam exercidas. A relação inversa, portanto, denota que a presença desse subsídio, aplicado no período anterior, provoca diminuição na emissão da atividade.

Sumaila *et al.* (2010) pontua, no seu trabalho, a dificuldade de identificar um efeito líquido nesse grupo -motivo pelo qual o denomina como ambíguo-. Assim a presente pesquisa, então, sugere que o efeito desse incentivo sofra influência de componentes dinâmicos e seja somente possível capturá-lo no tempo.

**Tabela 4: Resultados do grupo GOOD**

variáveis	(0)		(1)		(2)		(3)	
	GMM	BCFE	GMM	BCFE	GMM	BCFE	GMM	BCFE
lco2fishL1	0.234 (0.71)	0.917*** (4.50)	0.221 (0.69)	0.897*** (4.48)	0.4592 (1.25)	0.998*** (3.79)	0.425 (1.28)	1.023*** (4.60)
lgdpfish	-0.076 (-0.52)	-0.0547 (-0.38)	-0.0558 (-0.39)	-0.0254 (-0.17)	-0.165 (-0.85)	-0.224 (-1.21)	-0.223** (-2.01)	-0.271* (-1.50)
lgdpfishL1	-0.145 (-1.19)	-0.114 (-0.63)	-0.143 (-1.19)	-0.118 (-0.67)	-0.081 (-0.59)	-0.045 (-0.20)	-0.057 (-0.49)	0.0266 (0.20)
Invessels	0.229 (0.51)	0.400 (1.16)	0.076 (0.19)	0.187 (0.53)	0.744 (1.07)	1.094** (2.14)	0.223 (0.84)	0.424 (1.34)
lcomercio	-0.373 (-1.36)	-0.204 (-0.67)	-0.367 (-1.42)	-0.187 (-0.62)	-0.272 (-0.76)	-0.289 (-0.74)	0.035 (0.14)	0.0672 (0.18)
lemplo	-0.418 (-0.95)	-0.574 (-1.53)	-0.464 (-1.12)	-0.641* (-1.75)	-0.292 (-0.50)	-0.283 (-0.43)	-1.01*** (-2.63)	-1.042** (-1.99)
lgood	0.0283 (0.34)	-0.029 (-0.22)	0.0185 (0.24)	-0.049 (-0.35)	0.089 (0.82)	0.095 (0.85)	0.056 (0.73)	-0.107 (0.91)
lgoodL1	-0.039 (-0.31)	-0.052 (-0.44)	-0.092 (-0.78)	-0.117 (-1.06)	0.106 (0.94)	0.133 (1.07)	-0.161* (-1.77)	-0.260** (-2.12)
<i>N</i>	34	43	34	43	27	34	29	37

Fonte: Elaboração Própria.

A Tabela 3, por último, identifica efeitos sobre o grupo dos bons subsídios somente para *lgoodalt3L1*. Tanto para o método de Arellano-Bond (1991) como para Evereart e Pozzi (2007) o grupo é estatisticamente significativo e com sinal negativo, indicando não colaborar com a emissão de CO<sub>2</sub>-eq. Destaca-se que a influência desse grupo sobre as emissões deve ser melhor capturada com séries de tempo mais longas, por se tratar de investimentos de longo prazo.

Por fim, para verificar a robustez dos resultados, sobretudo do estimador BCFE, as estimativas foram realizadas com diferentes números de repetições. Os resultados expostos no Anexo B, Tabela B.1, corroboram com a estabilidade das evidências previamente identificadas, indicando assim a robustez dos resultados encontrados.

## 8. Considerações finais

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o impacto dos subsídios no setor pesqueiro sobre a emissão de CO<sub>2</sub> equivalente. Utiliza-se, para tanto, o agrupamento desses incentivos desenvolvido por Sumaila *et al.* (2010) e Sumaila *et al.* (2016) e avalia-se seus efeitos durante o período 2005-2015, entre 15 países.

O procedimento metodológico do trabalho emprega dois métodos: (i) *GMM difference* [Arellano-Bond (1991)], para verificar as relações temporais entre o subsídio e a emissão de CO<sub>2</sub> e (ii) *BCFE* [Evereart e Pozzi (2007)] para o ajuste da análise para pequenas amostras em Painel Dinâmico. Os resultados de ambos os métodos são analisados, sobretudo, em termos de sinal do grupo de incentivo, ou ainda, se o subsídio aponta para investimento ou desinvestimento em capital natural, conforme trata Sumaila *et al.* (2010).

Os resultados do grupo *BAD*, em termos gerais, acompanham a literatura [(Milazzo *et al.*, 1998) (Abdallah e Sumaila, 2007) (Sumaila e Pauly, 2007) (Sumaila *et al.*, 2008) (Sumaila *et al.*, 2010) (Sumaila *et al.*, 2016) (Schuhbauer *et al.*, 2017)]. O sinal positivo do subsídio no tempo “*t*” denota a contribuição imediata do grupo para o aumento da emissão de CO<sub>2</sub> no setor.

Observando o grupo *AMB* é possível apontar o efeito líquido negativo para esse incentivo, isto é, não colabora com a emissão de CO<sub>2</sub>. Sugere-se, ainda, que o impacto está associado a componentes

dinâmicos e mudanças de decisões, uma vez que a validade estatística é vista somente nos parâmetros defasados.

Por último, nas análises do grupo *GOOD* é apontada a relação inversa entre esses subsídios e a emissão de CO<sub>2</sub>, pois, embora seja significativo apenas para um grupo, esses subsídios apresentam persistentes sinais negativos nos seus reagrupamentos.

Nota-se, portanto, que as divisões dos subsídios de Sumaila et al. (2010), centradas sobretudo na ótica da captura e sobre-exploração, em geral mostram-se suficientes também no que se refere a emissão de CO<sub>2</sub>. Atestar isso -que os efeitos dos incentivos da pesca sobre os custos ambientais da captura e da emissão caminham no mesmo sentido-, reforça ainda mais o uso de bons subsídios frente considerados ruins para o meio ambiente. Parker *et al.* (2018) e Parker *et al.* (2015) propõem essa ideia quando tratam que o gerenciamento da pesca, comumente voltado para a redução do excesso de captura, deva diminuir o uso de combustível e nível de emissão e, como exemplo, cita programas já aplicados na Austrália e Taiwan.

Atualmente, como um ponto de debate, Parker *et al.* (2015) aponta, também, para a tendência de diminuição da percepção do lucro da pesca, uma vez que há um processo de pressão sobre melhores regulamentações e tecnologias mais limpas em relação a emissão. Conforme foi desenvolvido ao longo do trabalho com Anderson (1986) e Silberberg (2001) medidas que venham criar barreiras para o excesso do esforço sobre a pesca, deverão, em seguida, diminuir ambos os custos ambientais abordados, isto é, as exigências ambientais direcionadas à emissão podem repercutir no estoque também.

## Referências

- ABDALLAH, P. R.; SUMAILA, U. R. An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. **Marine Policy**, v. 31, I. 4, p. 444-450, 2007
- ANČIĆ, I.; VLADIMIR, N.; CHO, D. S. Determining environmental pollution from ships using Index of Energy Efficiency and Environmental Eligibility (I4E). **Marine Policy**, v. 95, n. May, p. 1-7, 2018.
- ANDERSON L.G.. **The Economics of Fisheries Management**. Baltimore, MD: Johns Hopkins Univ. Press. 296 pp. Rev. 1986.
- ARELLANO M., BOND S..Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. **The Review of Economic Studies**, 58, pp. 277-297.
- ARNASON R., KELLEHER K., WILLMANN R., The Sunken Billions: The Economic Justification for Fisheries Reform (**The World Bank, Washington, DC, 2009**).
- BAUMOL, W. J. AND W.E. OATES, The Theory of Environmental Policy, Cambridge University Press, 1988.
- EVERAERT, G., L. POZZI.. Bootstrap-based bias correction for dynamic panels. **Journal of Economic Dynamics and Control** 31(4): 1160-1184. (2007)
- HOMANS, F. R., and J. E. WILEN. "Markets and Rent Dissipation in Regulated Open Access Fisheries." **Journal of Environmental Economics and Management** 49: 381-404. (2005).
- MILAZZO, M. Fisheries Subsidies : A Critical Issue for Trade and Sustainable Development at the WTO An Introductory Guide. v. 406, n. 406, 2008.
- PARKER, R. W. R., BLANCHARD, J. L., GARDNER, C., GREEN, B. S., HARTMANN, K., TYEDMERS, P. H., WATSON, R. A.. Fuel use and greenhouse gas emissions of world fisheries. **Nature Climate Change**, 2018.
- SCHAEFER, M. B. Some aspects of the dynamics of population, important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter.Amer.Trop.Tuna Comm Bull.*, 1(2):27-56. 1954.
- SCHUHBAUER, A., CHUENPAGDEE, R., CHEUNG, W.W.L., GREER, K., SUMAILA, U. R.. How subsidies affect the economic viability of small-scale fisheries. **Marine Policy**, v. 82, n. March, p. 114-121, 2017.

- SILBERBERG, E. **The structure of economics: a mathematical analysis**/ Eugene Silberberg, Wing Suen-. 3 ed..2001.
- SUMAILA, R.; PAULY, D. All fishing nations must Educational success must Debate over flood-proofing. **Nature**, v. 450, n. December, p. 2007, 2007.
- SUMAILA, U. R.,TEH, L.,WATSON, R.,TYDEMERS, P.,PAULY, D.. Fuel price increase, subsidies, overcapacity, and resource sustainability. **ICES Journal of Marine Science**, v. 65, n. 6, p. 832–840, 2008.
- SUMAILA, U. R., KHAN, A. S., DYCK, A. J., WATSON, R., MUNRO, G., TYDEMERS, P., PAULY, D.. A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. **Journal of Bioeconomics**, v. 12, n. 3, p. 201–225, 2010.
- 
- . Global fisheries subsidies: An updated estimate. **Marine Policy**, v. 69, p. 189–193, 2016.
- THRANE, M. Energy consumption in the Danish fishery: identification of key factors. **J. Ind. Ecol.** 8, 223–239 (2004).
- UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES (COP). Paris Climate Change Conference-November 2015, COP 21. **Adoption of the Paris Agreement. Proposal by the President.**, v. 21932, n. December, p. 32, 2015.
- WOOLDRIDGE, J.M., 2002, **Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data** (MIT Press, Massachusetts).
- ZIEGLER, F. & HORNBORG, S. Stock size matters more than vessel size: the fuel efficiency of Swedish demersal trawl fisheries 2002–2010. **Marine Policy** 44, 72–81 (2014).

## ANEXO A

**Quadro A.1 - Descrição das Variáveis e reagrupamentos dos subsídios**

Variável	Construção	Sinal	Descrição
lco2fishing			Representa a emissão total, em CO2 equivalente, do setor da pesca.
lgdpfishing	Valor da produção pesqueira marinha + Valor da produção pesqueira em lagos, rios, etc.	+	Valor da produção pesqueira total ( <i>marine and inland</i> ), em dólar.
lnvessels		+	Número de barcos com motor.
lemplo		+	Número de pessoas ocupadas no setor da pesca.
lcomercio	(Total de importação + Total de exportação)/PIB	+/-	Representa a corrente de comércio de cada país, em dólar. Consiste no grau de abertura.
lbad	Subsídio ao óleo combustível + Subsídio ao preço do pescado + Gasto em infraestrutura produtiva	+	Representa subsídios que estimulam a pesca, em dólar. Aumento produtivo.
lamb	Transferência de renda para pescador baixa renda + Transferência de renda por baixa captura + Subsídio à comunidade de pescadores	+/-	Representa subsídios com efeitos ambíguos quanto ao resultado produtivo, em dólar. Altera as decisões da tripulação ( <i>crew</i> ).
lgood	Gasto com o gerenciamento do pescado + Investimento em pesquisa e desenvolvimento + Investimento em educação e treinamento ao pescador	-	Representa subsídios que incentivam o uso sustentável do recurso, em dólar. Dificulta a sobre-exploração dos estoques de peixes.

Fonte: Elaboração Própria.

## Quadro A.2 - Reagrupamento dos subsídios

Variável	Construção	Sinal	Descrição
lbadalt1	Subsídio ao óleo combustível + Subsídio ao preço do pescado	+	Representa o recorte alternativo 1 dos subsídios que incentivam a produção
lbadalt2	Subsídio ao preço do pescado + Gasto em infraestrutura produtiva	+	Representa o recorte alternativo 2 dos subsídios que incentivam a produção
lbadalt3	Subsídio ao óleo combustível + Gasto em infraestrutura produtiva	+	Representa o recorte alternativo 3 dos subsídios que incentivam a produção
lambalt1	Transferência de renda para pescador baixa renda + Transferência de renda por baixa captura	+/-	Representa o recorte alternativo 1 dos subsídios de efeito ambíguo na produção
lambalt2	Transferência de renda por baixa captura + Subsídio à comunidade de pescadores	+/-	Representa o recorte alternativo 2 dos subsídios de efeito ambíguo na produção
lambalt3	Transferência de renda para pescador baixa renda + Subsídio à comunidade de pescadores	+/-	Representa o recorte alternativo 3 dos subsídios de efeito ambíguo na produção
lgoodalt1	Gasto com o gerenciamento do pescado + Investimento em pesquisa e desenvolvimento	-	Representa o recorte alternativo 1 dos subsídios que desestimulam a exploração do recurso
lgoodalt2	Investimento em pesquisa e desenvolvimento + Investimento em educação e treinamento ao pescador	-	Representa o recorte alternativo 2 dos subsídios que desestimulam a exploração do recurso
lgoodalt3	Gasto com o gerenciamento do pescado + Investimento em educação e treinamento ao pescador	-	Representa o recorte alternativo 3 dos subsídios que desestimulam a exploração do recurso

Fonte: Elaboração Própria.



## ANEXO B

**Tabela B.1 – Iterações *bootstrap* para construção do estimador efeito fixo com viés corrigido**

<b>Subsídios <i>Bad</i></b>					
50		550		1050	
lbad	0.1111	lbad	0.1059	lbad	0.1076
lbadL1	0.0198	lbadL1	0.0245	lbadL1	0.0237
lbadalt1	0.4226**	lbadalt1	0.4234***	lbadalt1	0.4217***
lbadalt1L1	0.0037	lbadalt1L1	0.005	lbadalt1L1	0.0044
lbadalt2	0.109	lbadalt2	0.110*	lbadalt2	0.110*
lbadalt2L1	-0.0200	lbadalt2L1	-0.022	lbadalt2L1	-0.021
lbadalt3	-0.2091	lbadalt3	-0.2219	lbadalt3	-0.2173
lbadalt3L1	0.0501	lbadalt3L1	0.0505	lbadalt3L1	0.0501
<b>Subsídios <i>Ambiguous</i></b>					
50		550		1050	
lamb	0.0247	lamb	0.0247	lamb	0.0249
lambL1	-0.0340	lambL1	-0.0425	lambL1	-0.0415
lambalt1	0.0615	lambalt1	0.0677	lambalt1	0.0687
lambalt1L1	-0.0855	lambalt1L1	-0.103*	lambalt1L1	-0.1023*
lambalt2	0.0576	lambalt2	0.0578	lambalt2	0.0588
lambalt2L1	0.0021	lambalt2L1	-0.0027	lambalt2L1	-0.0009
lambalt3	-0.0879	lambalt3	-0.0656	lambalt3	-0.0754
lambalt3L1	-0.1077	lambalt3L1	-0.1211	lambalt3L1	-0.1204**
<b>Subsídios <i>Good</i></b>					
50		550		1050	
lgood	-0.0289	lgood	-0.0296	lgood	-0.0222
lgoodL1	-0.0337	lgoodL1	-0.052	lgoodL1	-0.0411
lgoodalt1	-0.0446	lgoodalt1	-0.0498	lgoodalt1	-0.0375
lgoodalt1L1	-0.098	lgoodalt1L1	-0.1165	lgoodalt1L1	-0.1118
lgoodalt2	0.1064	lgoodalt2	0.096	lgoodalt2	0.0848
lgoodalt2L1	0.1276	lgoodalt2L1	0.1331	lgoodalt2L1	0.1339
lgoodalt3	-0.1317	lgoodalt3	0.1071	lgoodalt3	0.1142
lgoodalt3L1	-0.2926**	lgoodalt3L1	-0.2608**	lgoodalt3L1	-0.2746*

Nota: 50,550 e 1050 representam o número de repetições. Fonte: Elaboração Própria.