



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**RECONSTRUÇÃO DA PESCA ARTESANAL E INDUSTRIAL NO ESTADO DO RIO  
GRANDE DO NORTE ENTRE OS ANOS DE 2011 A 2014.**

**Fábio Henrique Dantas De Carvalho**

Natal, Dezembro de 2016

FÁBIO HENRIQUE DANTAS DE CARVALHO

Reconstrução da pesca artesanal e industrial no estado do Rio Grande do Norte entre os anos de 2011 a 2014.

Monografia apresentada como pré-requisito para a conclusão do curso de graduação em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Fabiana Macedo Lopes

Natal, RN-2016

FÁBIO HENRIQUE DANTAS DE CARVALHO

Reconstrução da pesca artesanal e industrial no estado do Rio Grande do Norte entre os anos de 2011 a 2014.

Monografia apresentada como pré-requisito para a conclusão do curso de graduação em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Natal, 01 de dezembro de 2016

BANCA AVALIADORA

---

Profa. Dra. Priscila Fabiana Macedo Lopes  
Departamento de Ecologia

---

Dr. Carlos Eduardo Rocha Duarte Alencar  
Departamento de Ecologia

---

MSc. Damásio  
Departamento de Ecologia

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
2.1. Local de estudo.....	8
2.2. Tipos de pesca.....	9
2.3. Origem dos dados.....	10
2.4. Caracterização da captura.....	11
2.5. Variação do nível trófico.....	11
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Capturas totais.....	12
3.2. Pesca artesanal.....	13
3.3. Pesca industrial.....	15
3.4. Distribuição geográfica da pesca.....	16
3.5. Caracterização da captura.....	17
3.6. Variação do nível trófico.....	19
4. DISCUSSÃO .....	19
5. REFERÊNCIAS.....	22
6. MATERIAL SUPLEMENTAR.....	24

## RESUMO

A pesca, seja ela de grande ou pequena escala, é essencial para fornecer alimento, emprego, lazer e bem estar para pessoas em todo o mundo. Portanto, é vital conhecer o quanto a pesca extrai do ambiente natural de forma a entender a sua vulnerabilidade à exploração. Apesar disto, há falhas observadas na coleta de dados da estatística pesqueira mundial, com muitos países sequer relatando o quanto é pescado em seus ‘oceanos’. Na ausência destas informações, a reconstrução dos dados de captura (reconstrução pesqueira) é a única ferramenta quando se procura compreender a situação pesqueira de um determinado local. A reconstrução pode incluir, por exemplo, estimativas das pescas artesanal, industrial, recreativa e de subsistência, além de prover estimativas de descarte. Através da reconstrução também é possível fazer a caracterização dos grupos funcionais pescados, permitindo observar não apenas variações em quantidades capturadas, mas também mudanças ecológicas, como mudança de nível trófico das espécies-alvo da pesca. Assim, o presente trabalho teve como objetivo reconstruir os totais capturados pela pescaria industrial e artesanal realizadas no Rio Grande do Norte entre os anos de 2011 e 2014. Esse trabalho é parte de um esforço mundial de reconstrução de dados pesqueiros, liderados pela iniciativa de pesquisa internacional conhecida como *Sea Around Us*, que busca estimar dados jamais reportados oficialmente ou subestimados propositalmente por cada país. A pesca no Rio Grande do Norte se mantém principalmente pela pesca artesanal, embora a industrial seja expressiva e em crescimento. Juntas, as duas atividades capturaram mais de 70 mil toneladas nos quatro anos estudados. A pesca não alterou as espécies-alvo ao longo desses anos e 71% do total pescado (em toneladas) são de peixes pelágicos, ainda que 43% das espécies que compõem a pesca sejam associadas a recifes. Apesar das vantagens da reconstrução em fornecer estimativas para quando não existam dados, é essencial que estudos de reconstrução sejam aliados às estatísticas pesqueiras oficiais, para que haja uma real compreensão das vulnerabilidades da pesca no estado. Com dados mais próximos à realidade extrativa da pesca, estimativas adequadas podem ser geradas, as quais correspondem a ferramentas mínimas essenciais para o direcionamento de políticas de manejo pesqueiro.

## ABSTRACT

Fishing, whether large or small scale, is essential to provide food, employment, recreation and well-being for people around the world. Therefore, it is vital to know how much fishing draws from the natural environment in order to understand its vulnerability to large-scale exploitation. Nevertheless, fisheries statistics are usually incomplete, with many countries misreporting or not reporting at all how much they extract from the oceans. In this context, the reconstruction of catch data (fishing reconstruction) is the only tool when trying to understand the fishing situation of a given location. Reconstruction may include, for example, estimates of artisanal, industrial, recreational and subsistence fisheries, in addition to providing estimates of bycatch and discards. Through reconstruction it is also possible to characterize fish functional groups, by observing changes not only in the total catches, but also in ecological aspects, such as changes in the trophic level of the target species. Thus, the present work aimed to reconstruct the total fishing catches by the industrial and artisanal fisheries in Rio Grande do Norte State between the years of 2011 and 2014. This work is part of a worldwide effort to reconstruct fisheries data, led by the international research initiative known as Sea Around Us, which seeks to estimate data never officially reported or intentionally misreported by each country. Fishing in Rio Grande do Norte is mainly maintained by artisanal fishing, although the industrial sector is still expressive and growing. Together, the two activities caught more than 70,000 tons in the four years studied. Fisheries have not changed target species over the years and 71% of the total fish caught (in tons) are pelagic fish, even though 43% of the species that make up the fishery are associated with reefs. It is essential that reconstruction studies are combined with official fisheries statistics so that there is a real understanding of the vulnerabilities of fisheries in the state. With data that are closer to the extractive reality of fishing, adequate estimates can be generated, which correspond to the minimum tools essential for the direction of fishing management policies.

## 1. INTRODUÇÃO

A pesca, seja ela, de grande ou pequena escala, é essencial para fornecer alimento, emprego, lazer e bem estar para pessoas em todo o mundo (Moore e Jennings 2000). Assim, torna-se vital o conhecimento dos produtos que são pescados por essa atividade, pois devido à sua importância econômica, o setor está suscetível à grande exploração ( Pauly et al. 2002).

De fato, não há evidências que apontem para uma queda de relevância econômica da pesca, já que as quantidades de pescado capturadas mundialmente vêm crescendo ao longo das cinco últimas décadas. Este desenvolvimento tem sido impulsionado por uma combinação de crescimento populacional, métodos mais eficazes de pesca e melhor distribuição destes produtos (FAO 2014).

No Brasil, a demanda por pescado vem aumentando continuamente. As últimas informações disponíveis sobre o pescado em escala nacional são do ano de 2011. A produção de pescado nacional para aquele ano foi de 1.431.974,4 toneladas, registrando-se um incremento de aproximadamente 13,2% em relação a 2010 (Ministério da pesca e aquicultura 2011). Mediante a possibilidade de crescente procura por pescado no mercado brasileiro, torna-se necessário um manejo adequado dos atuais estoques pesqueiros, para que se evite um futuro colapso de um setor importante para a alimentação humana.

Na tentativa de se criar um plano de gestão, é importante que se avalie fatores que influenciem a sua eficácia (Castello 2008), bem como, por outro lado, implica na participação dos interessados, primordialmente pescadores e governo, para que este manejo seja bem sucedido (Smith 1999). Muitos são estes fatores, embora alguns sejam minimamente exigidos, tais como um conhecimento adequado do local e a existência de monitoramento das capturas ao longo do tempo.

Desde o ano de 2011 o Brasil não publica um boletim estatístico, de forma que não existem dados oficiais consolidados sobre a atividade pesqueira do país há mais de meia década. Mas nem sempre foi assim, desde o decreto N° 23.672, de 2 de janeiro de 1934, artigos 23-d e 57, foi reconhecida a necessidade de se possuir relatos das capturas ocorridas no Brasil. A responsabilidade dessa coleta foi mudando entre órgãos como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e por último MPA. Ao longo dos anos, os dados foram perdendo detalhamento, até

resultar em consolidações pobres e baseadas em estimativas questionáveis pelo agora extinto MPA.

A falta de informação dos dados de capturas nos estados e que estejam disponíveis aos órgãos gestores impossibilita os governos de tomarem decisões de manejo mais eficientes ( Pauly 2006; Pennino et al. 2016). Sendo assim, a reconstrução pesqueira se torna a única ferramenta atual disponível para analisar esta atividade em quase todo o Brasil, incluindo o estado do Rio Grande do Norte.

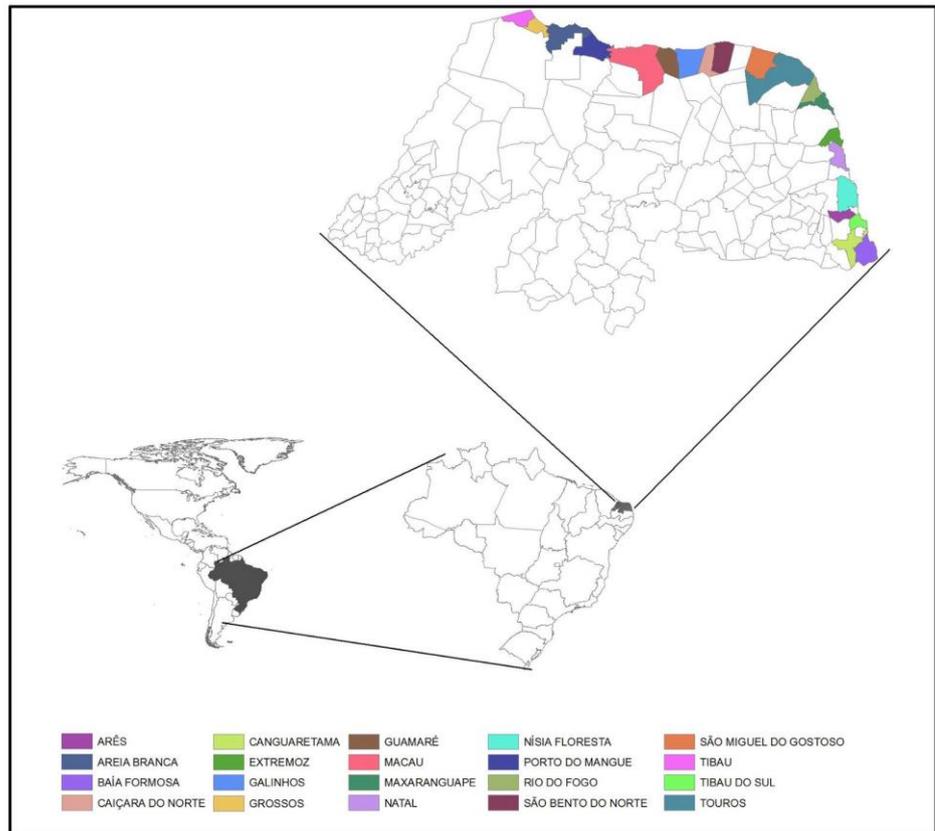
O presente estudo faz parte de um esforço brasileiro de se reconstruir as estimativas de extração pela pesca marinha, estado a estado. Este esforço nacional soma-se à iniciativa mundial liderada pela iniciativa de pesquisa internacional conhecida como *Sea Around Us*, que busca atualizar a cada poucos anos informações mais reais sobre as capturas marinhas mundiais. Especificamente, o *Sea Around Us* estima dados jamais reportados oficialmente ou subestimados propositalmente por cada país (Zeller et al. 2015). Assim, aqui se estabeleceram estimativas dos totais capturados pela pesca artesanal e industrial marinhas do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2011 e 2014, complementando dados anteriores, reconstruídos a partir de 1950 (Freire e Pauly 2010). Estimativas mais acuradas correspondem a ferramentas mínimas essenciais para o direcionamento de políticas de manejo pesqueiro.

## 2. MATERIAL E METODOS

### 2.1. Área de estudo

Este estudo foi baseado em informações sobre as pescas ocorridas na região Nordeste do Brasil, no Rio Grande do Norte (RN). O estado se localiza entre os paralelos 4° 49' 53' 'S e 6° 58' 57'' S e os meridianos de 35° 58' 03'' W e 38° 36' 12'' W.

A costa do Rio Grande do Norte possui 25 cidades e 93 comunidades de pescadores ao longo de 410 km de costa, a qual é constituída particularmente por praias arenosas e falésias ativas (Vital 2006). A maioria da captura de pesca deste estado é desembarcada na capital, Natal (72% dos desembarques totais do Estado, principalmente industrial). Até o final da última década, a pesca dominante no estado era a artesanal, embora a pesca industrial, especialmente de atuns e afins, também tenha destaque nacional (Cortez 2008).



*Figura 1 - Área de estudo, estado do Rio Grande do Norte, com destaque para os municípios costeiros utilizados no estudo.*

## 2.2. Os tipos de pesca

A pesca artesanal ou de pequena escala é o tipo de pesca mais tradicional do estado, cuja base tem forte componente familiar. Esta pesca é de importância para a segurança alimentar e para o modo de vida local, pois seu produto é utilizado na alimentação das famílias envolvidas e também comercializado. São utilizados principalmente três tipos de embarcações na pesca artesanal, bote à vela, canoa a remo e paquete à vela.

A pesca industrial se concentra principalmente na cidade de Natal, embora Caiçara do Norte e Areia Branca a apresente de forma incipiente. É uma pesca que se baseia em embarcações maiores (mais de 12 m) capazes de armazenar os peixes que são capturados por períodos mais longos e capazes de ir a maiores distâncias da costa. Por estas razões, a pesca industrial permite que pescadores passem longos períodos no mar, de forma que seu local de desembarque não necessariamente corresponde ao seu local de captura.

Embora o presente trabalho foque especificamente nas pescas artesanais e industriais, cabe lembrar ainda da existência das pescas de subsistência e esportiva. A pesca de subsistência é a pesca na qual o pescador se utiliza dela apenas para complementar sua

alimentação, não fazendo dela uma atividade comercial como ocorre na pesca artesanal e industrial. É bastante comum, por exemplo, na captura de invertebrados, como *Anomalocardia brasiliiana*, embora mesmo essa muitas vezes seja comercializada. A pesca esportiva é voltada ao lazer dos seus praticantes, ocorrendo tanto de forma embarcada ou não, e contemplando ainda a pesca subaquática ou caça submarina. Quando não embarcada, é conhecida também como “Pesca de praia”, na qual o pescador fica na areia ou nas rochas. Toda a pesca esportiva destaca-se negativamente por não ter a obrigatoriedade do registro dos seus dados, tanto no Brasil quanto em inúmeros países, de forma que seu potencial de captura ainda hoje seja basicamente desconhecido (Freire e Pauly 2010).

### 2.3. Origem dos dados

A reconstrução dos dados de captura se baseou em três métodos iniciais distintos: (1) dados oficiais, (2) amostragens científicas e, (3) extrapolações para os municípios não amostrados.

1) Dados oficiais: entre os anos de 2011 e 2014 foram oficialmente reportados ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) os dados de captura de oito municípios que fazem parte da Bacia Potiguar (Caiçara do Norte, Galinhos, Grossos, Guamaré, Macau, Porto do Mangue, São Bento e Tibau do Norte). A existência desses dados se dá devido a *PORTARIA Nº 422, DE 26 DE OUTUBRO DE 2011*, que é uma exigência do IBAMA nas áreas onde ocorre a exploração de petróleo.

2) Amostragens científicas: amostragens mensais realizadas por pesquisadores no município de Baía Formosa no período de janeiro de 2013 até março de 2014, a qual registrava três dias de pesca dentro de um período mensal. Nestes dias, todos os desembarques ocorridos das 6h às 18h eram anotados (Damasio et al. 2015). A partir destes dados foi feita uma extrapolação simples para os demais dias não amostrados, desconsiderando-se a ocorrência da pesca aos domingos e feriados.

3) Extrapolação: Regressões lineares simples foram utilizadas para extrapolação dos dados para os quatorze municípios não amostrados no período (Areia Branca, Ares, Canguaretama, Natal, Rio do Fogo, Ceara Mirim, Extremoz, Maxaranguape, Nísia Floresta, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Tibau do Sul, Touros). Os dados também foram extrapolados para Baía Formosa para os anos em que não houve amostragem científica. A extrapolação foi realizada a partir dos dados pretéritos fornecidos ao IBAMA para os anos de 2001 a 2010,

quando havia registro regular dos desembarques pesqueiros em todos os municípios costeiros do Rio Grande do Norte.

A partir desses dados, foi primeiramente gerada uma reconstrução estadual, na qual são estimadas as capturas totais por espécie e por tipo de pesca para o período de 2011 e 2014. Uma vez de posse destes dados, foi estimada a captura média (em %) em cada município nos anos de 2001 até 2010 (dados do IBAMA detalhados anteriormente). Esta porcentagem média foi utilizada para dividir a captura estadual por município, desde que houvesse registro da ocorrência da espécie para cada localidade. Por exemplo, se no ano de 2011 foi capturado um total de 10 toneladas de peixe agulha no estado pela pesca artesanal, essas toneladas foram distribuídas entre os municípios de acordo com a porcentagem que cada município contribuiu para a captura da pesca entre 2001 e 2010. Se Arês em média capturou 0.5% da pesca artesanal do estado, foi atribuída a captura de 0.5% (50 kg) de agulha para este município. As capturas da pesca industrial foram todas concentradas em Natal, apesar das capturas incipientes de Caiçara do Norte e Areia Branca. No entanto, como não há estimativas publicadas destas capturas, optou se por esta aproximação.

#### 2.4. Caracterização da captura

As espécies capturadas pelo estado do Rio Grande do Norte foram divididas em quatro grupos de acordo com seus tipos e habitats: invertebrados, demersais (peixes que vivem no substrato, enterrados ou apenas se alimentando, mas possuem capacidade de locomoção), pelágicos (vivem no mar aberto, mais distantes da costa e utilizam a coluna d'água), e recifais (peixes que dependem dos recifes ao menos em parte de seu ciclo de vida). As métricas de comunidades, como estas análises de proporções entre diferentes grupos, são formas utilizadas para mapear grandes mudanças na composição de espécies (Collie et al. 2008). A classificação de cada espécie em um desses grupos foi feita através da base de dados Fishbase (Froese e Pauly 2000), para os peixes e da base de dados Sealifebase (Palomares e Pauly 2013), para os invertebrados. Foram excluídos desta categorização desembarques que não estavam identificados ao menos a nível genérico, especificamente os “cações” e as capturas identificadas como “outros”.

#### 2.5. Variação do nível trófico

Foi calculado o Nível Trófico Médio (MTL) da captura, que é uma média ponderada que leva em consideração o valor de captura de cada espécie por ano por município

multiplicado pelo seu valor trófico. O valor trófico de cada espécie também foi obtido nas bases de dados Fishbase e Sealifebase, para os peixes e invertebrados, respectivamente. As espécies que eventualmente não constavam nesses bancos de dados tiveram seus níveis tróficos (TL) estimados a partir de outras espécies do mesmo gênero, sempre numa tentativa de buscar aquelas ecologicamente mais similares. De fato, esta extrapolação entre espécies aconteceu exclusivamente para Bodião azul (*Scarus trispinosus*) e Ostra (*Crassostrea rhizophorae*). Também foram excluídos dessa análise os organismos classificados como “outros”, “mariscos” e “cação”.

O MTL é calculado da seguinte forma:

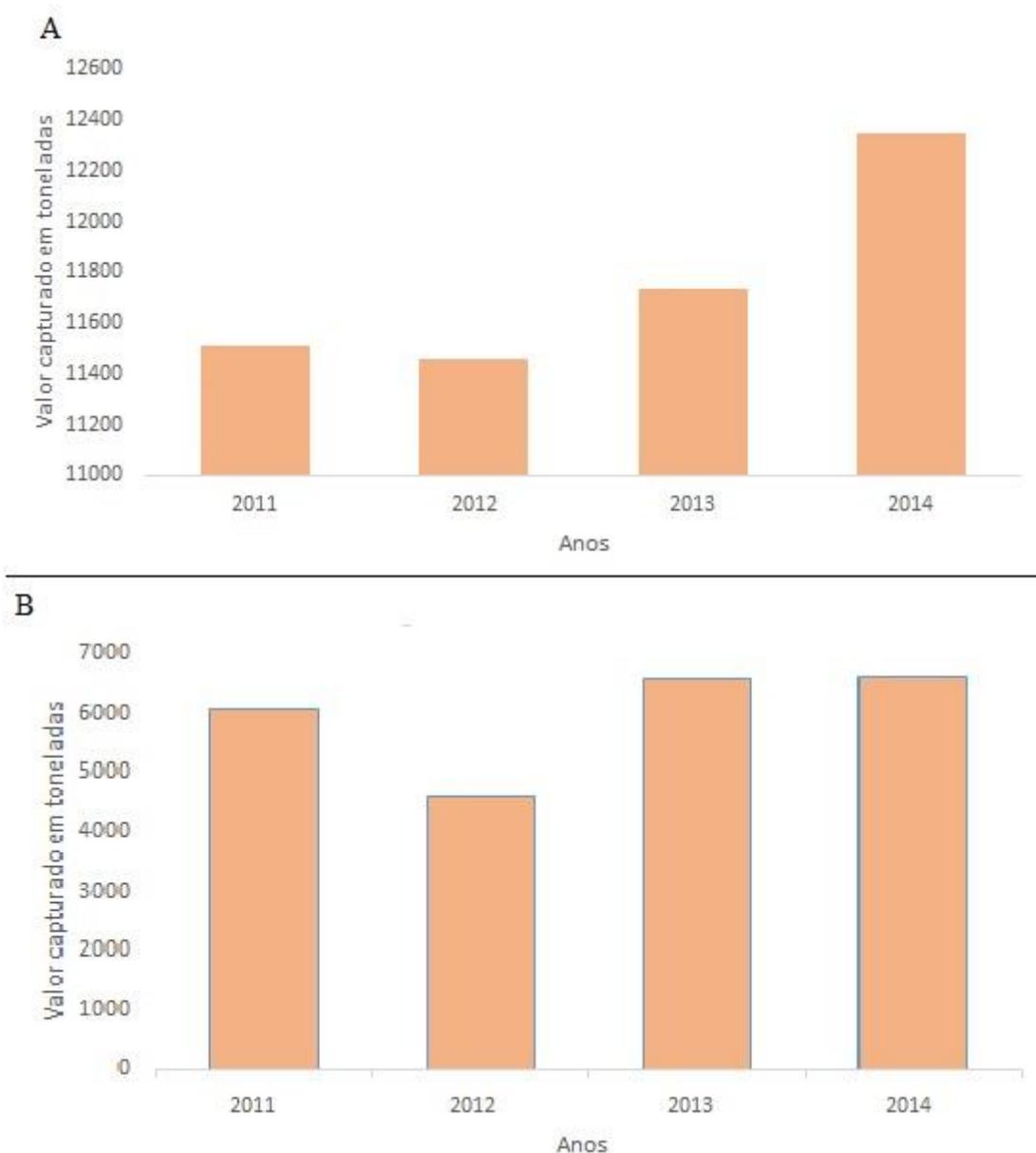
$$MTL = \sum (TL_i \times Y_i) / \sum Y_i,$$

na qual MTL seria o nível trófico médio das capturas de um determinado ano,  $TL_i$  seria o nível trófico da espécie  $i$  e  $Y_i$  a captura total da espécie naquele ano.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Capturas totais

O total de pescado capturado no estado do Rio Grande do Norte apresentou um crescimento discreto nos quatro anos analisados. Entre 2011 e 2014, a pesca capturou mais de 70 mil toneladas. A pesca artesanal obteve maior contribuição da captura, já que representou neste período 66% (47.046 toneladas) da pesca no estado. Em 2012, o ano de menor captura, foram estimados que 11.458 toneladas de pescado foram desembarcadas no Rio Grande do Norte. Já o ano de 2014 teve sua captura estimada em 12.348 toneladas, cerca de 890 toneladas a mais que em 2012. A pesca artesanal teve uma taxa de crescimento em torno de 7% no período do estudo (Figura 2a). A pesca industrial teve crescimento estimado em 9% no decorrer do estudo. Houve um incremento de 2.013 ton entre o ano de 2012 (4.618 ton) e o ano de 2014 (6.631 ton). Desta forma, o setor industrial continua crescendo no estado (Figura 2b).



*Figura 2: Estimativa do total capturado pela pesca do estado do Rio Grande Do Norte, entre 2011 e 2014. A) Pesca artesanal; B) Pesca Industrial.*

### 3.2 Pesca artesanal

Existem 22 municípios no Rio Grande do Norte com pontos de desembarques que contaram em algum momento, entre 2000 e 2014, com acompanhamentos estatísticos. Isto não implica que todos os locais de desembarques do Rio Grande do Norte foram amostrados, mas sugere a inclusão dos mais importantes pelo IBAMA. Os municípios de Natal, Macau, Caiçara do Norte, Rio do Fogo, Touros e Porto do Mangue juntos capturam em média 89% da pesca artesanal do estado. A pesca artesanal do Rio Grande do Norte capturou 115 espécies,

das quais 99 são de peixes ósseos e 16 de invertebrados (Material suplementar), além de contemplar uma categoria classificada como “Outros” que inclui espécies não identificadas ou não listadas. Em 2012 a categoria “Outros” representou a segunda mais pescada. De fato, durante todo o período analisado a categoria “Outros” contemplou uma média de 7,2% de toda a captura, sugerindo que ainda há um longo caminho a ser percorrido até se entender de fato os recursos pesqueiros explorados no Rio Grande do Norte.

Dentre as espécies identificadas, cinco espécies, mais “Outros”, correspondem a 50% do total capturado, com destaque para Albacorinha (*Thunnus atlanticus*), cujas capturas representam quase o dobro do voador (*Hirundichthys affinis*), o qual segue sempre em segundo lugar, entre 2011 e 2014 (Figura 3).

Não foram observadas grandes variações na ordem de relevância das espécies pescadas entre 2011 e 2014. Além disto, para este período os valores capturados destas espécies parecem ter estabilizado (Voador, Cação, Espadarte e Albacora Laje) ou apresentam um crescimento (Albacorinha). A variação maior encontra-se na categoria “Outros”, em função da inclusão ou exclusão de espécies regularmente acompanhadas por programas de acompanhamento de desembarque, tais como o Programa de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro (PMDP) da Petrobrás.

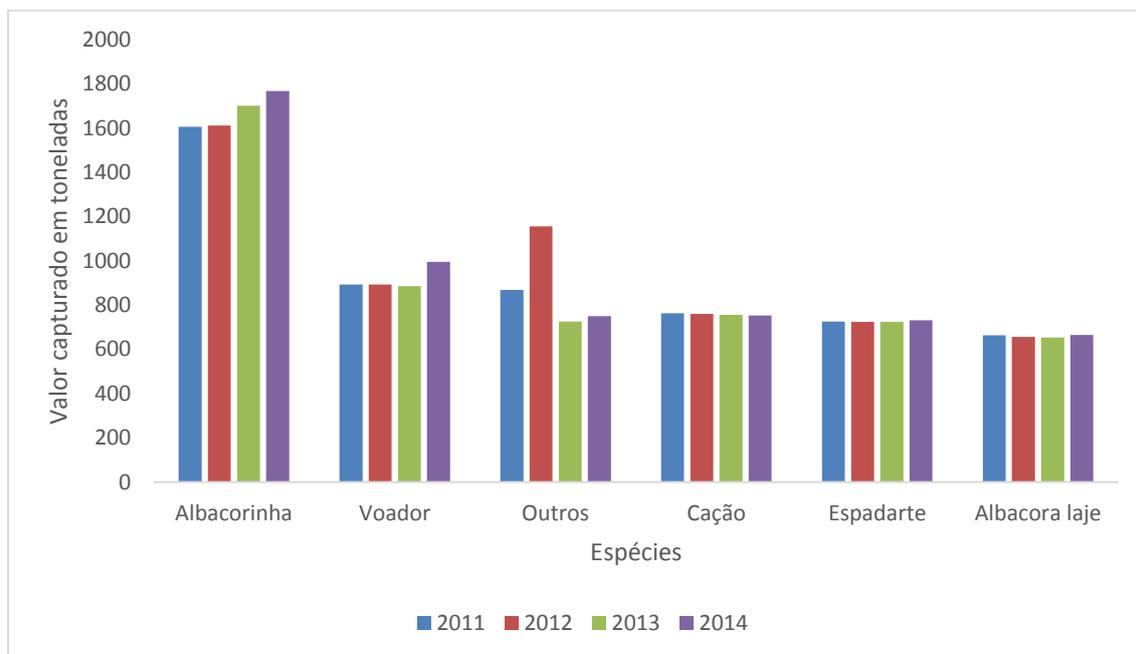


Figura 3: Estimativa do total capturado pelas principais capturas da pesca artesanal do Rio Grande do Norte, entre 2011 e 2014.

### 3.3 Pesca industrial

A pesca industrial se concentrou principalmente na cidade de Natal, embora Caiçara do Norte e Areia Branca a apresente de forma incipiente, segundo observações e relatos de outros pesquisadores. Sendo assim todos os dados apresentados referem-se à Natal. A pesca industrial é teoricamente bastante seletiva, ao menos em termos de espécies desembarcadas. Ao todo, foram registradas 19 espécies, todas pelágicas. Seis espécies representam cerca de 92% do que é capturado (Figura 4). O foco principal desta pesca está nos atuns e afins, além do Cação Azul (*Prionace glauca*) e o localmente conhecido como Cação Branco (*Charcharhinus falciformis*).

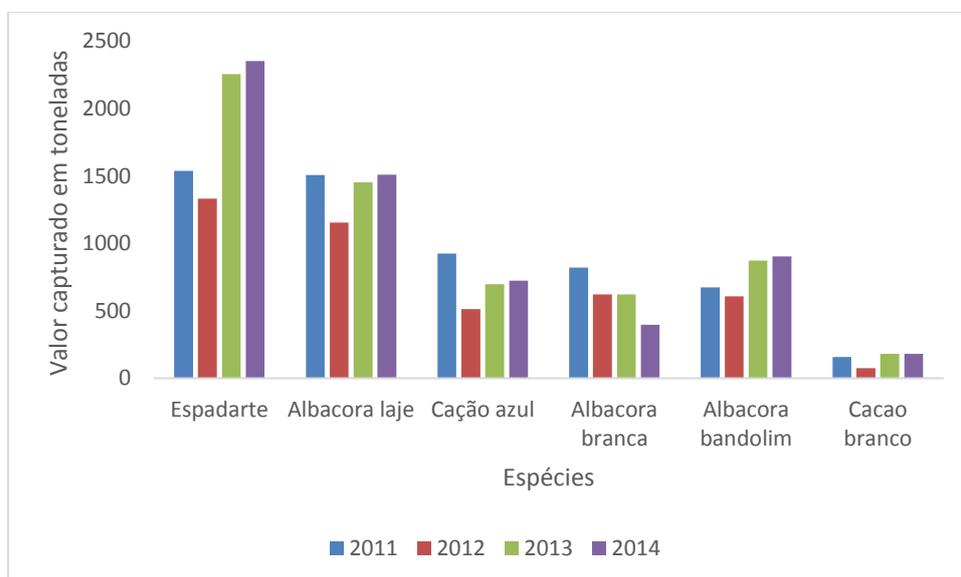


Figura 4: Estimativa do total capturado pelas principais capturas da pesca industrial do Rio Grande do Norte, entre 2011 e 2014.

Da mesma forma que ocorre na pesca artesanal, na pesca industrial também existe uma prevalência de algumas espécies como as mais capturadas. Apenas o Cação Branco (*C. falciformes*) que normalmente ocupou a sexta posição dentre os mais pescados, foi superado em 2012 pela Cavala Empinge (*Acanthocybium solandri*), a qual teve sua captura estimada em 77 toneladas. Em 2013 e 2014, o Espadarte ou Meca (*Xiphias gladius*) se destacou em relação às outras espécies, sugerindo que esta seja a espécie dominante na pesca do estado.

Também é importante analisar que embora na pesca artesanal os cações sejam registrados, em geral, apenas como cações, na pesca industrial os mesmos são identificados

devido à fiscalização mais efetiva da legislação que permite a pesca e o *finning* de algumas espécies de tubarões. Especificamente, a pesca industrial desembarcou seis espécies de cações no período, dos quais o branco e o azul, como já mencionados, figuram entre os mais capturados.

#### 3.4 Distribuição geográfica da pesca

A pesca no estado do Rio Grande do Norte ocorre em toda a costa do estado de forma diferenciada, com focos em espécies distintas. No entanto, aqui não foi possível caracterizar adequadamente esta pesca, visto que, com exceção dos municípios da Baía Potiguar, Natal (apenas pesca industrial) e Baía Formosa, todos os demais tiveram suas capturas estimadas de acordo com sua contribuição total histórica para a pesca estadual. A pesca industrial desembarcada em Natal traz pouca informação sobre a ocorrência de espécies, visto que foca em espécies pelágicas que se deslocam na proximidade da plataforma continental. No entanto, os municípios para os quais se têm alguma informação mais concreta apresentam um certo padrão. Por exemplo, os municípios de Tibau, Grossos e Porto do Mangue se destacam pela pesca da lagosta vermelha (*Panulirus laevicauda*). Em Macau, Guamaré e Galinhos destaca-se a captura de tainha (*Mugil spp*), enquanto em São Bento do Norte a pesca de arraias (*Rajiforme*) é a mais intensa. Ao sul, Baía Formosa destaca-se pela pesca da albacorinha (*T. atlanticus*) (Figura 5).

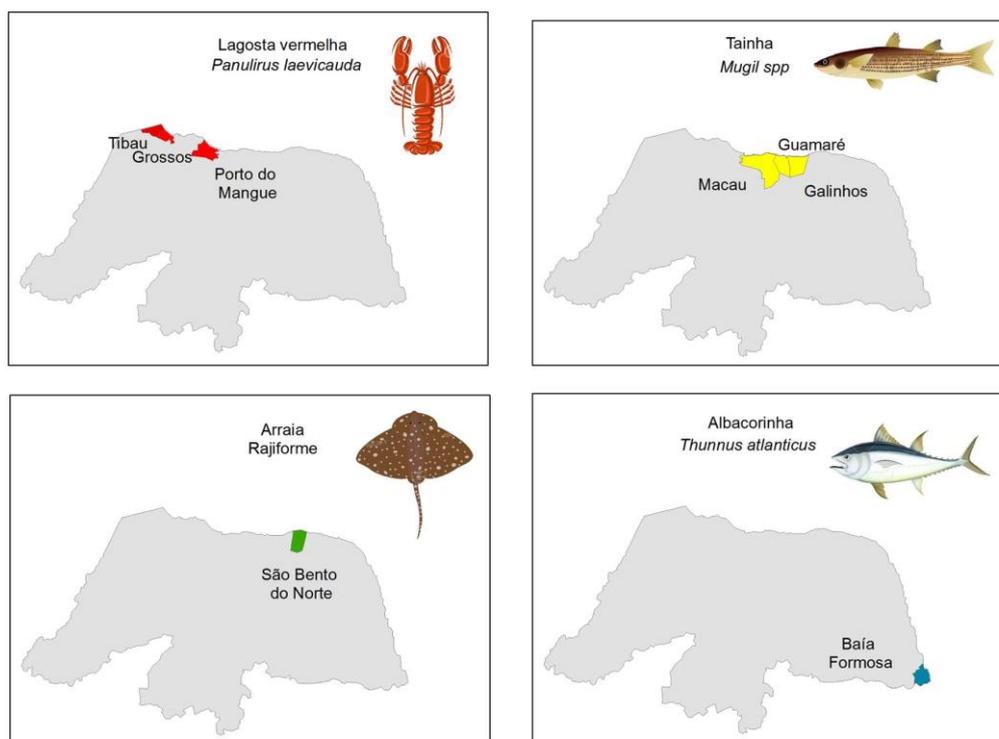
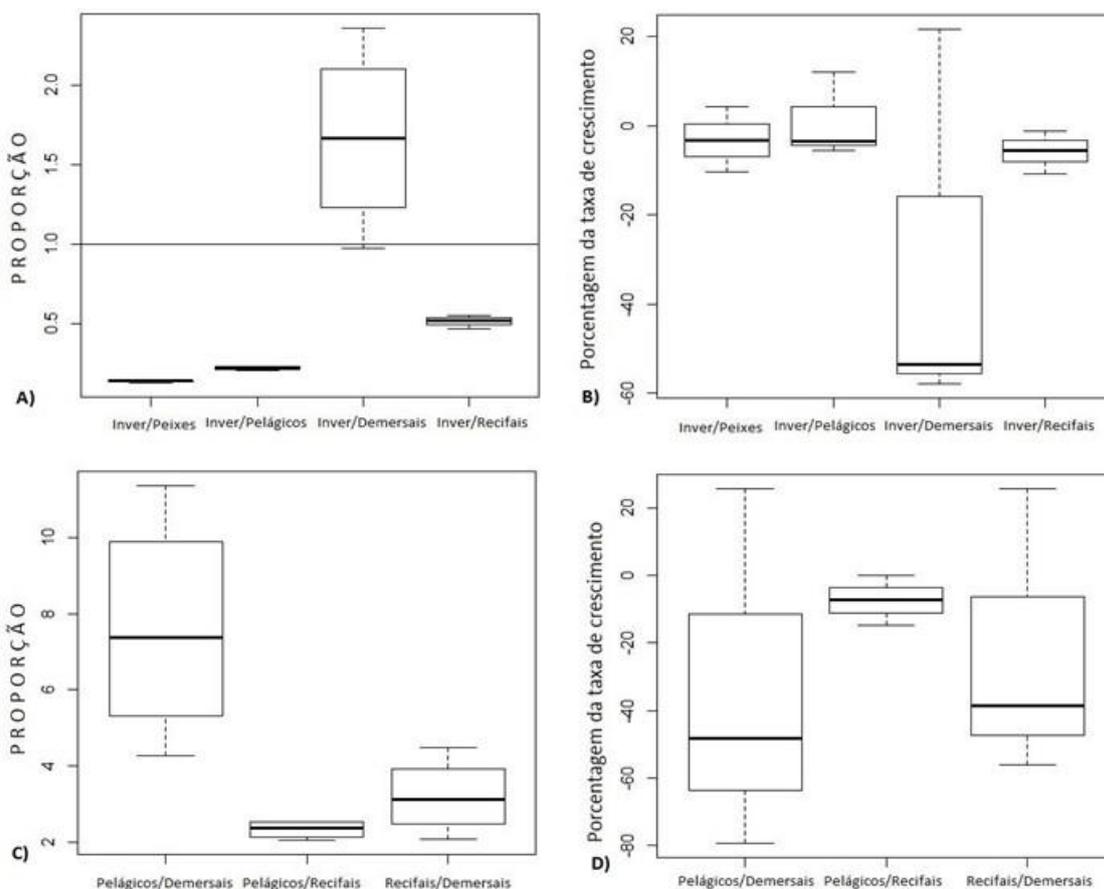


Figura 5: Distribuição por município das principais espécies pescadas no Rio Grande do Norte, entre os anos de 2011 até 2014.

### 3.5. Caracterização da captura

Na pesca industrial todas as espécies capturadas pertencem ao grupo dos peixes pelágicos. Na pesca artesanal, embora os peixes pelágicos também dominem, há ainda captura dos peixes costeiros demersais e dos recifais, além dos invertebrados. As proporções entre esses grupos quase não variou ao longo dos quatro anos estudados. A exceção observada refere-se a razão invertebrados: demersais (Figura 6a), devido a um grande crescimento de peixes demersais no último ano estudado.



*Figura 6: Proporção entre os grupos e suas taxas de crescimento. A mediana é a linha mais escura no complot, enquanto as linhas verticais indicam os valores mínimos e máximos. No gráfico A, a linha traçada no valor 1 na horizontal significa que as proporções são iguais, os número abaixo da linha são números que estão no denominador e acima estão no numerador. 6a) variação das proporções entre os anos 2011 e 2014 para invertebrados; 6b) variação da taxa entre os anos 2011 e 2014 para invertebrados; 6c) variação das proporções entre os anos 2011 e 2014 para peixes; 6d) variação da taxa entre os anos 2011 e 2014 para peixes.*

A taxa de crescimento dos invertebrados em relação aos outros grupos foi normalmente negativa, evidenciado queda nas capturas deste grupo ao longo dos anos estudados. A proporção dos invertebrados em relação aos demersais se mostrou variável, com diminuições seguidas por algum incremento, gerando um desvio padrão mais acentuado (Figura 6b).

Dentre os peixes, as maiores variações também ocorreram quando se avaliou a proporção de peixes demersais (Figura 6), destacando-se especialmente a relação entre pelágicos e demersais (Figura 6c). Embora menos evidente em termos de proporções, a razão

recifais:demersais também teve suas taxas de crescimento e decréscimo variando no período reconstruído (Figura 6d).

### 3.6 Variação do nível trófico

O nível trófico médio (MTL) sofreu uma queda entre 2011 e 2012, vindo a se recuperar nos anos seguintes, mantendo um valor próximo a 3,80 (Figura 7). Esta queda deveu-se há um aumento na captura dos invertebrados, enquanto a recuperação parece ter sido devida à queda da captura dos invertebrados e aumento dos predadores de topo.

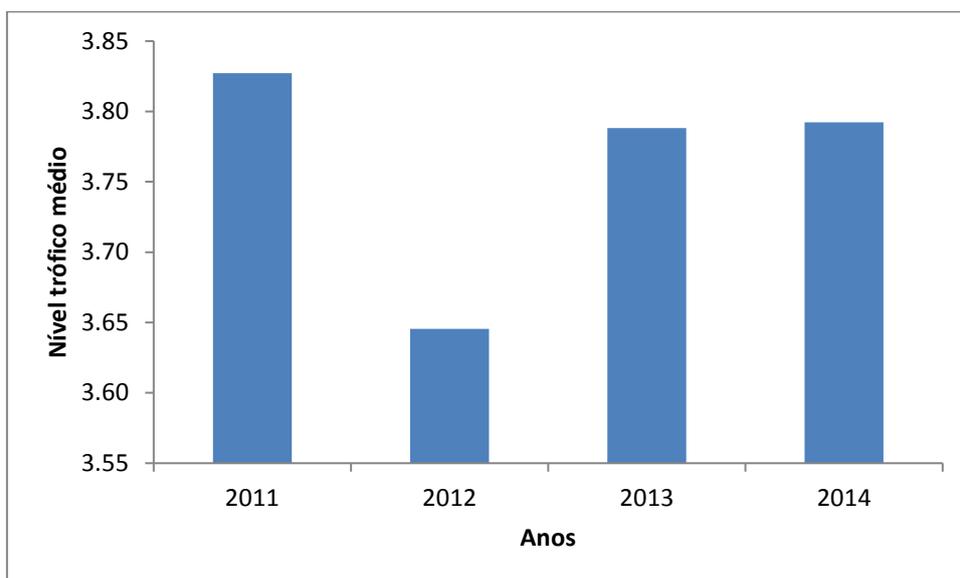


Figura 7: Média do nível trófico no Rio Grande do Norte, entre os anos de 2011 até 2014.

## 4. DISCUSSÃO

Durante o período reconstruído, a Albacorinha (*T. atlanticus*) foi a espécie mais pescada pela pesca artesanal. A captura da Albacorinha ocorre em todo o estado, tendo destaque na área de Baía Formosa, que é uma área considerada como rota de migração com finalidades reprodutivas para essa espécie (Vieira et al. 2005). Já o Espadarte (*X. gladius*) foi a espécie mais pescada pela pesca industrial, visto que o Rio Grande do Norte é o maior produtor brasileiro de Espadarte, respondendo por 55% da exportação de *X. gladius* fresco e 95% da exportação de congelados (Lira 2016).

Apesar da pesca artesanal ser a responsável pela maior taxa de captura, observou-se um crescimento maior na pesca industrial em relação à primeira, divergindo do padrão constatado em outras regiões do mundo (Pauly 2006). Um fator que auxilia para que a pesca

industrial esteja em crescimento no Brasil é a subvenção governamental ao diesel criada pelo governo em 2004 e ainda em vigor em 2014 (Rato 2014). Embora pescadores artesanais também possam se beneficiar deste subsídio, ele é basicamente aplicado à pesca industrial devido aos trâmites burocráticos para acessá-lo. O contínuo desenvolvimento tanto da pesca artesanal quanto da industrial é visto com precaução pelos cientistas pesqueiros, devido ao risco de colapso dos estoques pesqueiros, especialmente na ausência de uma gestão eficaz (McGoodwin 1990; Crean e Symes 1996). No entanto, para as espécies capturadas pela pesca industrial, destacam-se, além do já referido Espadarte, a Albacora laje (*Thunnus albacares*), Albacora branca (*Thunnus alalunga*) e Albacora bandolim (*Thunnus obesus*), as quais, segundo alguns autores, vêm sendo capturadas abaixo do rendimento máximo sustentável para o Brasil (Hazin 2007). Estes estoques têm cotas de captura definidas pela ICCAT (Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico). Logo, ao se analisar as principais espécies alvos, da pesca industrial no Rio Grande do Norte, percebe-se que esta é baseada em um pequeno grupo de peixes pelágicos que fazem parte de um estoque manejado internacionalmente pela ICCAT. Também não se notam variações nessas espécies alvos ao longo dos quatro anos considerados. Há de se ressaltar, no entanto, que internacionalmente, estes estoques vêm apresentando diminuições significativas, o que levam muitos a questionar a efetividade e validade das cotas estabelecidas pela ICCAT ( Pauly et al. 2002).

A discrepância na maior produção da pesca artesanal em relação à pesca industrial é notória para todos os anos analisados. Em geral, esta última capturou sempre cerca do dobro da captura da pesca industrial. Parte desta manutenção da prevalência da pesca artesanal em relação à industrial no Rio Grande do Norte e em boa parte do nordeste brasileiro deve-se à uma certa modernização desta frota e de seus apetrechos e tecnologias nos últimos anos, principalmente devido ao uso de embarcações com motor (Dias Neto e Dornelles 1996). Aliado a isto, no Rio Grande do Norte a pesca artesanal não perdeu muita mão de obra como ocorreu no sul e sudeste do país (Diegues 1999). Mesmo a pesca artesanal sendo tão relevante, as capturas dessa atividade não são bem monitoradas, o que pode agravar a situação dos estoques pesqueiros (Berkes 2001).

No litoral do Rio Grande do Norte o grupo mais abundante capturado por toda a pesca é o dos peixes pelágicos, o que reforça a ideia de que a pesca está se afastando cada vez mais da costa (Bhathal e Pauly 2008), visto que os pelágicos tendem a estar em áreas mais profundas acompanhando a migração de suas presas. Outra prerrogativa para o reforço dessa

afirmativa são os resultados indiretos da proporção de Pelágicos/Demersais. Os organismos demersais são vulneráveis aos ambientes com muitos nutrientes, pois isto diminui a disponibilidade de oxigênio devido ao seu consumo pelos produtores primários. Por outro lado, os pelágicos teriam uma vantagem nesses ambientes ricos em nutrientes, já que os organismos do qual eles se alimentam teriam grande disponibilidade de recursos para sua alimentação. Com o aumento dos nutrientes, os produtores primários acumulariam biomassa suficiente para sustentar uma estrutura trófica mais longa, o que beneficiaria os pelágicos (Babouri, Pennino, e Bellido 2014). Níveis de clorofila (Chl-a) tendem a ser mais altos em regiões costeiras, onde estão concentrados os maiores estoques pesqueiros (Caddy 1993; Caddy e Bakun 1994). Logo, foi observado que as capturas dos pelágicos sempre foram maiores que as dos demersais, apesar de variações nas taxas comparativas ao longo dos anos. Desta forma, na ausência de informações complementares, a alta taxa de Pelágicos/Demersais pode ser explicada ou pelo acúmulo de nutrientes ou pela sobrepesca dos demersais (Caddy 1993; Babouri, Pennino, e Bellido 2014).

Por outro lado, o MTL se manteve próximo a 3,80 no período estudado, coincidindo com um estudo anterior, em, que o MTL vem variando na região, mas não apresenta uma queda contínua (Freire e Pauly 2010). A queda que foi registrada no presente trabalho no ano de 2012 ocorreu devido a um aumento da taxa de captura de invertebrados naquele ano, visto que invertebrados apresentam baixo TL. No entanto, não é possível afirmar categoricamente que o estado venha mantendo o nível trófico médio de suas capturas. Primeiramente, a alta taxa de captura de “Outros” pode ser o que faz com que essa média não diminua ou aumente, já que eles são excluídos do cálculo de MTL. Ainda, é possível que a pesca mantenha ainda seu MTL pela inclusão de áreas novas, antes não pescadas, que compensam a perda de espécies de mais altos valores de TL de regiões sobrepescadas (Kleisner, Mansour, e Pauly 2014).

Os dados reconstruídos por este trabalho são inéditos para o Rio Grande do Norte e constituem hoje a única fonte de informação disponível sobre qualquer captura ocorrida no estado entre 2011 e 2014. Evidentemente, há problemas de acurácia, pois métodos como regressões e médias visam preencher lacunas de dados. Ainda assim, eventuais erros cometidos são uma alternativa mais próxima da realidade do que a simples suposição de que estas espécies jamais foram extraídas. A reconstrução não permite estimar infinitamente capturas na ausência total de dados. Por exemplo, estoques que eventualmente venham a

desaparecer nos próximos anos, mas que ainda apresentem crescimento atual, continuarão a apontar crescimento em estimativas geradas por reconstruções. A reconstrução exerce seu papel fundamental quando utilizada para preencher lacunas ou quando amplamente suportada por dados reais. Este não é o caso, por exemplo, da pesca industrial em 2013 e 2014, para a qual não havia nenhuma outra informação que não sejam as extrapolações apresentadas aqui. A ausência de dados reais prejudica os gestores na hora das tomadas de decisões (Allison e Ellis 2001) com um alto potencial de impactar negativamente o meio ambiente através do esgotamento de estoques pesqueiros disponíveis ( Pauly et al. 2002). Além disso, a falta de dados reais também faz com que particularidades de determinados locais não sejam analisadas. Ainda assim, é importante salientar que as espécies pelágicas que sustentam boa parte da pesca no estado são espécies largamente migratórias, então uma gestão a nível local não assegura completamente esta atividade econômica. A gestão integrada e adequada a nível nacional ou internacional, com monitoramento contínuo e um conhecimento real das capturas, é o único caminho possível para a manutenção a longo prazo da atividade pesqueira.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allison, Edward H, e Frank Ellis. 2001. “The livelihoods approach and management of small-scale fisheries”. *Marine Policy* 25 (5): 377–88. doi:10.1016/S0308-597X(01)00023-9.
- Babouri, Karim, M. Grazia Pennino, e José Maria Bellido. 2014. “A Trophic Indicators Toolbox for Implementing an Ecosystem Approach in Data-Poor Fisheries: The Algerian and Bou-Ismaïl Bay Examples”. *Scientia Marina* 78 (S1): 37–51. doi:10.3989/scimar.04023.19B.
- Berkes, Fikret, e International Development Research Centre (Canada). 2001. *Managing Small-Scale Fisheries: Alternative Directions and Methods*. Ottawa, Ont., Canada: IDRC. <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=295149>.
- Bhathal, Brajgeet, e Daniel Pauly. 2008. “‘Fishing down marine food webs’ and spatial expansion of coastal fisheries in India, 1950–2000”. *Fisheries Research* 91 (1): 26–34. doi:10.1016/j.fishres.2007.10.022.
- Brasil. Ministério da pesca e aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011. Brasília:MPA,2011.
- Caddy, J. F. 1993. “Toward a comparative evaluation of human impacts on fishery ecosystems of enclosed and semi-enclosed seas”. *Reviews in Fisheries Science* 1 (1): 57–95. doi:10.1080/10641269309388535.
- Caddy, J. F., e Andrew Bakun. 1994. “A Tentative Classification of Coastal Marine Ecosystems Based on Dominant Processes of Nutrient Supply”. *Ocean and Coastal Management* 23 (3): 201–11. doi:10.1016/0964-5691(94)90019-1.
- Castello, Leandro. 2008. “Re – pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil.” 3 (1): 17–22.

- Collie, Jeremy S., Anthony D. Wood, e H. Perry Jeffries. 2008. “Long-Term Shifts in the Species Composition of a Coastal Fish Community”. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65 (7): 1352–65. doi:10.1139/F08-048.
- Cortez, Antonio Alberto. 2008. “Pesca industrial: atuns e afins na dinâmica socioeconômica potiguar”. Natal: UFRN.
- Crean, Kevin, e D. G. Symes, orgs. 1996. *Fisheries management in crisis*. Oxford [England] ; Cambridge, Mass., USA: Fishing News Books.
- Damasio, Ludmila de Melo Alves, Priscila F. M. Lopes, Rafael D. Guariento, e Adriana R. Carvalho. 2015. “Matching Fishers’ Knowledge and Landing Data to Overcome Data Missing in Small-Scale Fisheries”. *PLOS ONE* 10 (7): e0133122. doi:10.1371/journal.pone.0133122.
- Dias Neto, Dornelles, L.D.C. “Diagnóstico da pesca marítima do Brasil”. Brasília: IBAMA, Coleção Meio Ambiente Série Estudos de Pesca, n.20, 1996. 165p.
- Diegues, A. C. S. A. 1999. “A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil.” *Revista Etnográfica* 3 (2): 361–75.
- FAO 2014. Review of the state of world marine fishery resources. Food and Agriculture Organization, Rome
- Freire, Kátia M.F., e Daniel Pauly. 2010. “Fishing down Brazilian Marine Food Webs, with Emphasis on the East Brazil Large Marine Ecosystem”. *Fisheries Research* 105 (1): 57–62. doi:10.1016/j.fishres.2010.02.008.
- Froese, R. and D. Pauly, Editors. 2000. Fishbase 2000: Concepts, design and data sources. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines. 344p.
- Grazia Pennino, M., Mario J. F. Thomé-Souza, Adriana R. Carvalho, Luiz Carlos da Silveira Fontes, Cristiano Parente, e Priscila F. M. Lopes. 2016. “A spatial multivariate approach to understand what controls species catch composition in small-scale fisheries”. *Fisheries Research* 175 (março): 132–41. doi:10.1016/j.fishres.2015.11.028.
- Hazin, F.H.C. 2007. “Travassos PE: A pesca oceânica no Brasil no século XXI.” *Rev Bras Eng Pesca.*, n° 2: 60–75.
- Kleisner, K, H Mansour, e D Pauly. 2014. “Region-Based MTI: Resolving Geographic Expansion in the Marine Trophic Index”. *Marine Ecology Progress Series* 512 (outubro): 185–99. doi:10.3354/meps10949.
- Lira, Marcelo Gomes de. Pesca de atuns e afins no oceano Atlântico: Interações oceanográficas, implicações socioeconômicas e tecnológicas. / Marcelo Gomes de Lira – Natal, RN, 2014.
- McGoodwin, James R. 1990. *Crisis in the World’s Fisheries: People, Problems, and Policies*. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1044783>.
- Moore, Geoff, e Simon Jennings, orgs. 2000. *Commercial Fishing: The Wider Ecological Impacts*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd. <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470694961>.
- Pauly, D. 2006. “Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences”. *ResearchGate* 4 (2): 7–22.
- Pauly, Daniel, Villy Christensen, Sylvie Guénette, Tony J. Pitcher, U. Rashid Sumaila, Carl J. Walters, R. Watson, e Dirk Zeller. 2002. “Towards sustainability in world fisheries”. *Nature* 418 (6898): 689–95. doi:10.1038/nature01017.
- Palomares, M.L.D., D. Pauly. Editors. 2016. SealifeBase. World wide web electronic publication. [www.sealifeBase.org](http://www.sealifeBase.org), version (10/2016)

- PROPEAQ. “Reconstrução da Série Histórica de Dados da Pesca Marinha no Brasil”. Disponível em: <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/35/conteudo> Acesso em 28 nov 2016.
- Rato, Márcio Luiz Farias. A sobrepesca tropical sob uma perspectiva ecossistêmica: um estudo de caso no nordeste do Brasil. / Márcio Luiz Farias Rato. – Natal, RN, 2014.
- Smith, A. 1999. “Implementing Effective Fisheries-Management Systems – Management Strategy Evaluation and the Australian Partnership Approach”. *ICES Journal of Marine Science* 56 (6): 967–79. doi:10.1006/jmsc.1999.0540.
- Vieira, K., J.L. Oliveira, M.C. Barbalho & J. Garcia Jr. 2005b. Reproductive characteristics of blackfin tuna *Thunnus atlanticus* (Lesson, 1831), in Northeast Brazil. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 58: 1629-1634.
- Vital, Helenice. 2006. *Erosão e progradação do litoral brasileiro*.
- Zeller, D., S. Harper, K. Zylich, e D. Pauly. 2015. “Synthesis of Underreported Small-Scale Fisheries Catch in Pacific Island Waters”. *Coral Reefs* 34 (1): 25–39. doi:10.1007/s00338-014-1219-1.

## 6. Material Suplementar

Nome comum	Nome científico
Agulha	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>
Agulhão branco	<i>Kajikia albida</i>
Agulhão negro	<i>Makaira nigricans</i>
Agulhão vela	<i>Istiophorus platypterus</i>
Albacora bandolim	<i>Thunnus obesus</i>
Albacora branca	<i>Thunnus alalunga</i>
Albacora laje	<i>Thunnus albacares</i>
Albacorinha	<i>Thunnus atlanticus</i>
Amoréia	<i>Gymnothorax spp</i>
Arabaiana	<i>Elagatis bipinnulata</i>
Aracanguira	<i>Trachinotus goodei</i>
Aratu	<i>Goniopsis cruentata</i>
Ariocó	<i>Lutjanus synagris</i>
Arraia	<i>Rajiforme</i>
Bagre	Ariidae
Barbudo	<i>Polydactylus virginicus</i>
Bauna	<i>Lutjanus apodus</i>
Beijupirá	<i>Rachycentron canadum</i>
Betara	<i>Menticirrhus americanus</i>
Bicuda	<i>Sphyraena spp</i>
Bicudinha	<i>Sphyraena guachancho</i>
Biquara	<i>Haemulon plumieri</i>
Bodiao azul	<i>Scarus trispinosus</i>
Bodiao batata	<i>Sparisoma axillare</i>
Bodiao batata	<i>Sparisoma frondosum</i>
Bonito	<i>Euthynnus alletteratus</i>
Budião	Scaridae

Budião	<i>Xyrichtys novacula</i>
Cação	<i>Selachimorpha(Pleurotremata)</i>
Cação	<i>Selachimorpha(Pleurotremata)</i>
Cacao rabo seco	<i>Rhizoprionodon spp</i>
Camarão rosa	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>
Camarão sete barbas	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
Camarao vila franca	<i>Litopenaeus schmitti</i>
Cambuba	<i>Haemulon parra</i>
Camurupim	<i>Megalops atlanticus</i>
Canguito	<i>Orthopristis ruber</i>
Cangulo	<i>Balistes vetula</i>
Caranguejo uçá	<i>Ucides cordatus</i>
Caranha	<i>Lutjanus cyanopterus</i>
Carapeba	<i>Diapterus auratus</i>
Carapicu	<i>Eucinostomus spp</i>
Caraúna	<i>Acanthurus coeruleus</i>
Cavala	<i>Scomberomorus cavalla</i>
Cavala preta	<i>Acanthocybium solandri</i>
Cioba	<i>Lutjanus analis</i>
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>
Dentão	<i>Lutjanus jocu</i>
Dorminhoco	<i>Lobotes surinamensis</i>
Dourado	<i>Coryphaena hippurus</i>
Enxova	<i>Pomatomus saltatrix</i>
Espada	<i>Trichiurus lepturus</i>
Espadarte	<i>Xiphias gladius</i>
Galo	<i>Selene vomer</i>
Galo do alto	<i>Alectis ciliaris</i>
Garabebeu	<i>Trachinotus falcatus</i>
Garaçapé	<i>Alphester afer</i>
Garacimbora	<i>Caranx latus</i>
Garapau	<i>Decapterus punctatus</i>
Garoupa	<i>Epinephelus morio</i>
Guaiamum	<i>Cardisoma guanhum</i>
Guaiuba	<i>Ocyurus chrysurus</i>
Guarajuba	<i>Caranx crysos</i>
Lagosta sapateira	<i>Scyllarides brasiliensis</i>
Lagosta verde	<i>Panulirus laevicauda</i>
Lagosta vermelha	<i>Panulirus argus</i>
Linguado	<i>Pleuronectiformes</i>
Manjuba	<i>Engraulidae</i>
Mariquita	<i>Holocentrus adscensionis</i>
Mariscos	Bivalvia
Mercador	<i>Anisotremus moricandi</i>

Mercador	<i>Anisotremus moricandi</i>
Miraguaia	<i>Pogonias cromis</i>
Moréia	<i>Gymnothorax vicinus</i>
Olhão	<i>Selar crumenophthalmus</i>
Olho de boi	<i>Cookeolus japonicus</i>
Ostra	<i>Crassostrea rhizophorae</i>
Outros	Pisces
Palombeta	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
Pampo	<i>Trachinotus carolinus</i>
Papagaio	<i>Lampris guttatus</i>
Pargo	<i>Lutjanus purpureus</i>
Pargo ferreira	<i>Caranx lugubris</i>
Paru	<i>Chaetodipterus faber</i>
Peixe rei	<i>Atherinella brasiliensis</i>
Pena	<i>Calamus pennatula</i>
Pescada	<i>Cynoscion spp</i>
Pescada banana	<i>Nebris microps</i>
Pescada bicuda	<i>Cynoscion microlepidotus</i>
Pescada boca mole	<i>Larimus breviceps</i>
Pescada branca	<i>Cynoscion leiarchus</i>
Pescada ticupa	<i>Cynoscion acoupa</i>
Pirá	<i>Malacanthus plumieri</i>
Pirambu	<i>Anisotremus surinamensis</i>
Piraúna	<i>Cephalopholis fulva</i>
Polvo	<i>Octopus insularis</i>
Robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>
Roncador	<i>Conodon nobilis</i>
Salema	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
Sapuruna	<i>Haemulon melanurum</i>
Saramonete	<i>Pseudupeneus maculatus</i>
Sardinha	<i>Opisthonema oglinum</i>
Sargo	<i>Archosargus spp</i>
Serra	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
Siri	<i>Callinectes spp</i>
Sirigado	<i>Mycteroperca bonaci</i>
Sururu	<i>Mytella guyanensis</i>
Tainha	<i>Mugil spp</i>
Taioba	<i>Anomalocardia brasiliiana</i>
Tibiro	<i>Oligoplites saurus</i>
Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>
Ubarana	<i>Elops saurus</i>
Voador	<i>Hirundichthys affinis</i>
Xaréu	<i>Caranx hippos</i>
Xira	<i>Haemulon aurolineatum</i>

