**1. MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

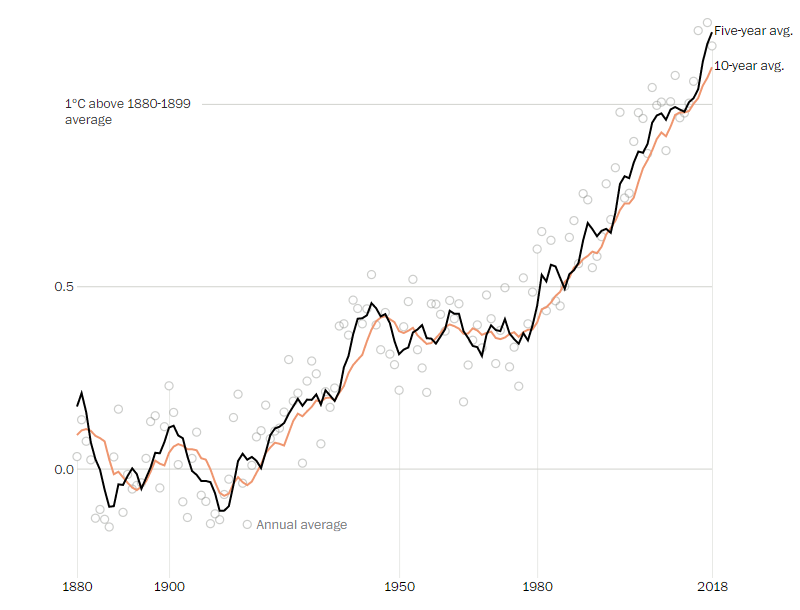
As mudanças climáticas é um tema que vem sendo estudado nas últimas décadas com frequência através de vários profissionais de diversas áreas, por englobar e afetar todos os seres vivos do planeta Terra, ou seja, pode se entender que as variações climáticas podem ser entendidas como qualquer mudança no clima ao longo dos anos, devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana.

No entanto, o que são mudanças climáticas e porque afeta a todos os seres do planeta Terra? A fim de explicar estes questionamentos, inicialmente precisa-se se entender o que é um Efeito Estufa e consequentemente Mudanças Climáticas que englobam os efeitos do El Ninõ e Lá Ninã no Brasil.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC (2007) informa que há 90% de chance do aquecimento global observado nos últimos 50 anos, pode ter sido causado pela atividade humana, através do aumento das emissões de gases de efeito estufa. Este aumento nas emissões de gases estufa poderá induzir um aquecimento da atmosfera, o que pode resultar em uma mudança no clima mundial em longo prazo (Mc.Michael, A.J., et. al., 2003). As mudanças climáticas reﬂetem o impacto de processos socioeconômicos e culturais, como o crescimento populacional, a urbanização, a industrialização e o aumento do consumo de recursos naturais e da demanda sobre os ciclos biogeoquímicos (Mc.Michael, A.J. et. al.,1999).

Contudo, as variações climáticas antropogênicas, são efeitos de alterações da temperatura na superfície da Terra e dos oceanos, devida as ações exploratórias exaustivas dos recursos naturais pelo homem que a longo prazo, associados com o aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE), por queima de combustíveis fósseis, desmatamento, decomposição de lixos e entre outros fatores relacionados, os quais aceleram o processo de aquecimento do planeta Terra.

Nos últimos anos, a Terra ultrapassou um limite significativo. O planeta está aproximadamente 2° C (Celsius) mais quente do que era em por volata de 1800, antes da industrialização se espalhar pelo mundo, o qual pode ser observado na imagem 1.



*Figura 1:* Aumento da temperatura média global de 1880 a 2018.

Fonte: Wilson. T. (2019).

Estudos apontam que as águas aqueceram 1° C em apenas 20 anos no estuário do Rio de la Plata, onde à variadas desembocaduras de rio para o oceano, e em áreas comuns de pesca offshore compartilhada pelo Uruguai e Argentina. Essa é uma mudança drástica ambiental em um período de tempo muito curto (Wilson. T.,2019).

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018), com mais desses gases GEE na atmosfera, maior quantidade de calor vindo do sol fica retido na superfície terrestre, de maneira que o nosso planeta passa a sentir os efeitos do aquecimento global, que são as alterações nos períodos de chuva e seca, maiores frequência de tempestades, aumento da temperatura média global, derretimento das calotas polares e o aumento do nível do mar.

* 1. **Efeito Estufa**

Nos fóruns acadêmicos que tratam a respeito do clima, uma parcela desses acontecimentos às mudanças climáticas globais, fazem parte dos fenômenos atmosféricos são devidos ao aumento do efeito estufa, e outra parte é atinente de ciclos naturais do planeta Terra. Os primeiros registros sistemáticos de temperatura partem do século XIX, por volta de 1850 e esta registro histórico permite visualizar as tendências do aumento de temperatura média global. Com a regeneração de dados mais remotos sobre o clima da Terra tem sido possível através da análise da composição de testemunhos de gelo do Ártico e Antártica. Esses dados têm demonstrado que as concentrações de CO2 e de CH4 na atmosfera nunca foram tão altos nos últimos 600.000 anos (IPCC, 2007).

Os principais gases naturalmente envolvidos no efeito estufa são o vapor de água (H2O), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), óxido nitroso (N2O), clorofluorcarbonos (CFCs), hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), Ozônio (O3), hexafluoreto de enxofre (SF6), entre outros (D’AMELIO, 2006). A pesar de o CO2 não ser um gás naturalmente relacionado ao efeito estufa, este constitui um importante traçador de queimadas de florestas e outros combustíveis fósseis e também se apresenta como um importante componente da química atmosférica, uma vez que a partir dele torna-se possível caracterizar atmosferas oxidantes (D’Amelio, 2006). Deste modo, o dióxido de carbono (CO2), é gerado na maior parte pela queima de combustíveis fósseis, o metano (CH4), é gerado através de grandes campos pecuaristas, pela queima de combustíveis e de biomassa como também em aterros sanitários, o óxido nitroso (N2O), são produzidos pelas fábricas, gases com flúor podem se associar com os gases mencionados acima e produzirem gases nocivos à cama de ozônio como os flúor-hidrocarbonos e os perfluorocarbonos.

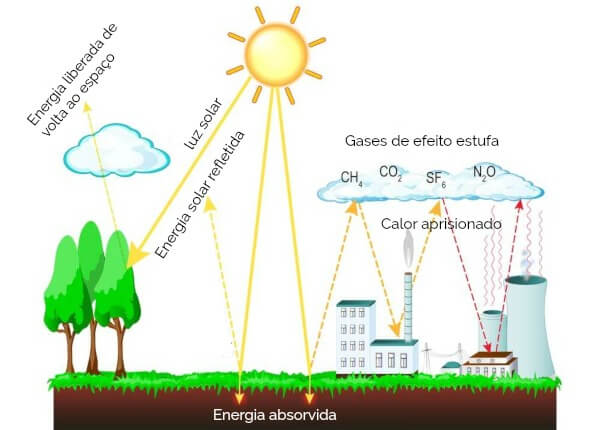
O aumento dessa temperatura vem acompanhando as Revoluções Industriais, pois na metade do século 20 a produção industrial teve uma expansão significativa, que gerou mais emissão de gases com as queimas de combustíveis fósseis, resultando no efeito estufa na atmosfera. Conforme a tabela 1 observar-se que entre o período de 1750 a 1998, a concentração dos gases carbônicos, o metano e o óxido nitroso, os quais são gases que efetuam o Efeito Estufa, praticamente dobraram.

Tabela 1: Concentração global de alguns Gases de Efeito Estufa (GEE) gerado por atividades humanas. Fonte: Rocha (2003, p. 1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **CO2**  **(Gás Carbônico)** | **CH4**  **(Metano)** | **N2O**  **(Óxido Nitroso)** |
| Concentração em 1750 | 280 ppm | 700 ppb | 270 ppb |
| Concentração em 1998 | 365 ppm | 1745 ppb | 314 ppb |
| Taxa de alteração\* | 1,5 ppm/ano\*\* | 7,0 ppb/ano\*\* | 0,8 ppb |
| Residência na Atmosfera (anos) | 50-200 | 12 | 114 |
| **Legenda:** **ppm** = partes por milhão; **ppb** = partes por bilhão; **\*** = Taxa calculada durante o período de 1990 a 1999; **\*\*** = A taxa para CO2 tem flutuado entre 0,9 e 2,8 ppm/ano e para CH4, entre 0 e 13 ppb/ano durante o período de 1990 a 1999. | | | |

O efeito estufa é um fenômeno natural que faz com que a temperatura da superfície da Terra seja favorável à existência de vida no planeta. Se ele não existisse, a temperatura média da superfície da Terra seria -18°C, ao invés dos 15°C que temos hoje (MMA, 2018).

A Terra recebe todos os dias a radiação (energia) proveniente do Sol. Parte dessa energia é absorvida pela superfície terrestre e outra parte é refletida na forma de radiação infravermelha. As camadas de gás poluente (CO2) acumuladas formam uma espécie de barreira e, com isso, parte da radiação infravermelha volta para a superfície, causando o aumento da temperatura na Terra.  
Através da figura 1, pode-se acompanhar que, se não houvesse a presença da camada de gases, a radiação infravermelha poderia escapar livremente para o topo da atmosfera (indicado pela seta – cor rosa). Com isso, somente a energia desejável e suficiente para nos aquecer seria absorvida pela superfície. A forte incidência de radiação faz com que a temperatura do planeta se eleve gradativamente a cada ano, é uma verdadeira sensação de estar em “estufas aquecidas” (Souza, 2021).



*Figura 2:* Demonstração da decorrência da concentração de gases para o efeito estufa na atmosfera, onde a energia solar refletida pela superfície da terra encontra dificuldades para dispersar-se no espaço, ficando aprisionada e gerando uma grande estufa global.

Fonte: Sousa (2021).

Destaca-se que o efeito estufa existe no planeta Terra mesmo antes do homem, sendo o autor de resultados benéﬁcos, como a ﬁltragem dos raios ultravioleta, ciclagem de gases essenciais e estabilização da temperatura da atmosfera para a vida. Pois alguns gases, como vapor d’água e gás carbônico (CO2), funcionam como um vidro de ônibus, deixando entrar a radiação ultravioleta, mas dificultando o retorno do calor para o espaço. Quando aumenta a concentração de gases na atmosfera (por exemplo, do gás carbônico), o efeito estufa fica mais intenso e, portanto, fica mais difícil o calor ir para o espaço. Essa diferença causa o aquecimento da baixa atmosfera, elevando a temperatura média da Terra e causando mudanças climáticas (MMA, 2018).

Logo, com a acumulação de gases por causa do aumento do efeito estufa, gerou o acréscimo de um grau Celsius (1°C) na temperatura média global ao longo dos últimos séculos.

* 1. **Efeitos do El Niño e Lá Niña no Brasil**

Segundo Barcellos (2009) o evento El Niño de 1997-1998 chamou a atenção devido às graves consequências a nível mundial, com importantes prejuízos físicos e econômicos (seca, inundação, perda de produtividade agrícola, etc.) e perdas em vidas humanas. Apesar da dificuldade para reunir dados homogêneos e completos, *o Compendium of climate variability* indica que quase 10 milhões de pessoas foram afetadas ou deslocadas pelos efeitos desastrosos deste fenômeno (Sari Kovats R., 2000).

O evento do El Niño é um fator climático que acontece no Oceano Pacífico, onde um aquecimento de suas águas ocorre devido ao enfraquecimento dos ventos alísios. Tais alterações modificam o sistema climático de distribuição das chuvas e de calor em diversas regiões do planeta (Silva, 2021). Neste sentido, as temperaturas elevadas do El Niño influencia o sistema de alta pressão subtropical, o qual fica na latitude de 30°. As altas pressões diminuem as forças dos ventos alísios, onde têm sua origem na região subtropical.  Os ventos alísios são correntes de ar que sopram dos trópicos em direção do Equador, sendo responsáveis em levar todo o calor e umidade para áreas equatoriais do Oceano Pacífico, as quais são essenciais para a ocorrência de chuvas na Oceania e Sudeste Asiático.

O El Niño e Lá Niña é fornecida uma visão abrangente das anomalias de precipitação e circulação associadas aos vários estágios em todo o Sul da América do Sul (SSA). As áreas mais frequentemente referidas são sul do Brasil, nordeste da Argentina, Uruguai e Chile (Grimm et al. 2000). Assim, numa escala interanual e mundial, distinguem-se o fenômeno El Niño (fase quente), também conhecido como ENSO (El Niño/Southern Oscillation) e La Niña (fase fria) (Barcellos, 2009).

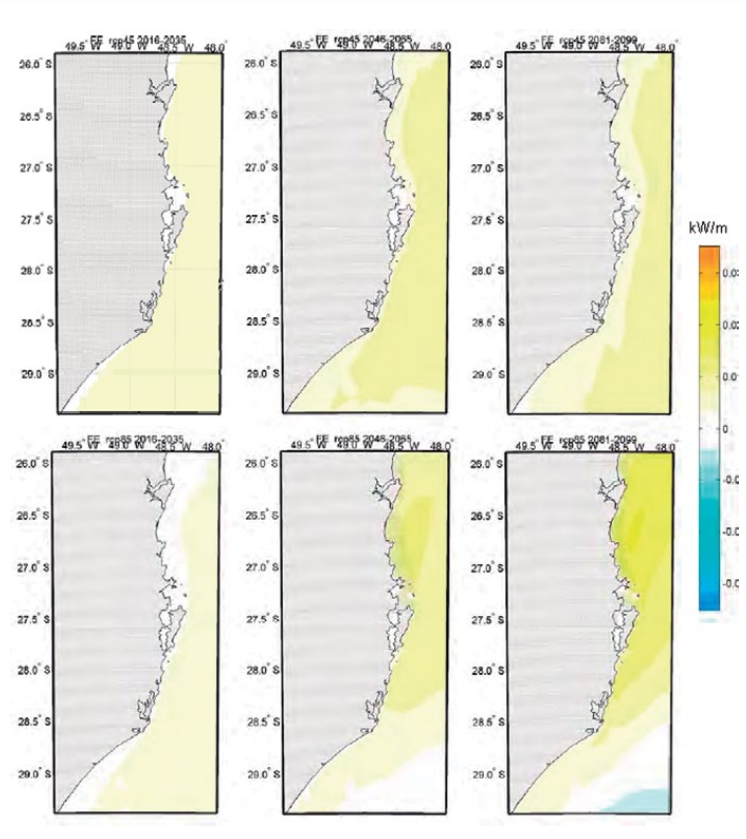
O ENOS - El Niño Oscilação Sul é uma alteração natural e cíclica nas porções central e leste do Oceano Pacífico. Fundamentalmente, ocorre um maior aquecimento de suas águas, de pelo menos 1 grau Celsius, tomando como referência a média térmica desse oceano, que é de 23°C. Seu nome remete ao menino Jesus, pois sua descoberta está associada às observações de pescadores e marinheiros peruanos, que notaram o aquecimento das águas do mar e a consequente redução da quantidade de peixes na época do Natal (Silva, 2021). Ou seja, este fenómeno de interação oceanoatmosfera ENOS, agregado a alterações dos parâmetros normais do TSM (Temperatura da Superfície do Mar) e dos ventos alísios da região do Pacífico Equatorial, próximos à Costa Peruana e a Austrália.

Desta forma, o El Niño altera a distribuição de calor e umidade em diversas localidades. Na Oceania, em especial a Austrália, e em algumas ilhas do Pacífico, além de países do Sudeste Asiático, como Indonésia e Índia, os verões normalmente úmidos acabam tendo uma redução na quantidade de chuvas. No litoral da América do Sul e da América do Norte ocorre um aumento das temperaturas e, especialmente nos meses de verão, há também um aumento das chuvas e enchentes. Para as áreas pesqueiras do Pacífico leste, como Peru, Chile e Canadá, o El Niño pode ser dramático, diminuindo consideravelmente a quantidade de peixes de acordo com o nível de aquecimento das águas (Silva, 2010). Este aquecimento e o subsequente resfriamento num episódio típico de ENSO podem durar de 12 a 18 meses (Barcellos et al., 2009).

Os eventos de La Niña [demonstram](https://www.sinonimos.com.br/demonstram/) maior variabilidade e se decorrem com uma frequência menor do que eventos de El Niño. Pois, de 1900 a 1997, sucederam 28 episódios de El Niño e 18 de La Niña, ocorrem em 53% dos anos sem ter sucedido os fenômenos. O episódio geralmente começa a se desenvolver em meados de um ano, e alcança sua intensidade máxima ao final do mesmo ano, e se dissipa em meados do ano seguinte.

Quanto para o Brasil, alguns estudos indicam que o semiárido do nordeste, norte e leste da Amazônia, sul do Brasil e vizinhanças são afetados de forma pronunciada pelo fenômeno ENSO. Na região sul ocorre um aumento da precipitação, particularmente durante a primavera do primeiro ano e no fim do outono e início do inverno do segundo ano. O norte e o leste da Amazônia, bem como e o nordeste do Brasil são afetados pela diminuição da precipitação, principalmente no segundo ano, entre fevereiro e maio, quando se tem a estação chuvosa do semiárido. O sudeste do Brasil apresenta temperaturas mais altas, tornando o inverno mais ameno. Nas demais regiões do país, os efeitos são menos pronunciados e variam de um episódio para outro (Barcellos et al., 2009).

Dessa maneira, a figura 3 mostra uma grande variabilidade dos totais anuais da chuva, possivelmente associada ao El Niño ou La Niña, onde mudanças na circulação atmosférica associadas a estes fenômenos podem determinar anos mais ou menos chuvosos, como acontece no Norte ou Nordeste, onde El Niño pode determinar anos mais secos, enquanto no Sul, El Niño mostra uma tendência de aumento de chuvas, como no Vale do Itajaí (PBMC, 2016).



*Figura 3:* Alterações no fluxo médio de energia no litoral de Santa Catarina, em kW/m, para diferentes cenários (RCP4.5 superior e RCP8.5 inferior) e período de tempo (2016-2035 esquerda, 2046-2065 centro e 2081-2099 direita) referente ao período de referência (1986-2005). As áreas sem sombreamento indicam que mais de 80% dos modelos coincidem no sinal da mudança.

Fonte: PBMC (2016).

Desde o ano 1950, as regiões Sudeste e Sul do Brasil experimentam aumento na frequência de dias com chuvas intensas, assim como aumento na frequência de ondas de calor e de dias secos consecutivos, o que significaria chuva intensa concentrada em poucos dias com períodos secos e quentes entre eventos chuvosos; já no Nordeste, a frequência de dias secos consecutivos aumenta em extensão e intensidade (PBMC et al., 2016; Magrin et al., 2014).

No sul do Brasil, os valores de precipitação se encontram significativos apenas na parte mais ao sul e para a primavera austral. Portanto, anomalias positivas fortes e consistentes na primavera dos anos EN em todo o sul do Brasil, mas também no inverno do ano seguinte em algumas áreas. Anomalias negativas ainda mais fortes e consistentes foram divulgadas na primavera dos anos do LN (Grimm et al. 2000).

De modo geral, o Brasil está submetido em maior ou menor grau a precipitações extremas e períodos secos, que podem estar associados à ocorrência de El Niño ou La Niña. Por exemplo, a frequência, intensidade e concentração de chuvas intensas têm aumentado nas ultimas décadas no sudeste brasileiro (PBMC et al., 2016; Magrin et al., 2014).

No entanto, além do conhecido ENSO, a outras anomalias climáticas afetam a dinâmica do clima no Brasil, em especial a precipitação, como as oscilações intra-sazonais (30 a 60 dias) de Madden-Julian Oscillation (MJO), os sistemas intertropicais como os vórtices ciclônicos em altos níveis (VCAN) na região nordeste e as zonas de convergência do atlântico sul (ZCAS) no sul e sudeste, entre outros (Barcellos et al., 2009).

Christovam Barcellos e colaboradores

Uma importante discussão que vem sendo travada

A variabilidade climática anual já é bem caracteri-

zada. Possui um ritmo pendular com a alternância de

estações quentes e frias nas zonas temperadas, e secas

e úmidas nas zonas tropicais. Há certos períodos nos

quais se observa uma ruptura deste ritmo. Numa escala

inter-anual e mundial, distinguem-se o fenômeno El

Niño (fase quente), também conhecido como ENSO

(El Niño/Southern Oscillation) e La Niña (fase fria).

Esta oscilação é caracterizada por irregularidades

da temperatura da superfície de águas do oceano

Pacíﬁco, que inﬂuenciam a circulação atmosférica e

alteram as precipitações e a temperatura em diversos

lugares do mundo. O aquecimento e o subseqüente

resfriamento num episódio típico de ENSO pode durar

de 12 a 18 meses.

11

Este fenômeno tem geralmente

conseqüências de grande amplitude e produzem-se a

intervalos irregulares. A origem destas modiﬁcações

ainda é mal conhecida, e conseqüentemente a sua

previsão e a sua amplitude a longo prazo são ainda

difíceis de avaliar.

No Brasil, alguns estudos indicam que o semi-árido

do nordeste, norte e leste da Amazônia, sul do Brasil e

vizinhanças são afetados de forma pronunciada pelo

fenômeno ENSO. Na região sul ocorre um aumento da

precipitação, particularmente durante a primavera do

primeiro ano e no ﬁm do outono e início do inverno

do segundo ano. O norte e o leste da Amazônia, bem

como e o nordeste do Brasil são afetados pela dimi-

nuição da precipitação, principalmente no segundo

ano, entre fevereiro e maio, quando se tem a estação

chuvosa do semi-árido. O sudeste do Brasil apresenta

temperaturas mais altas, tornando o inverno mais

ameno. Nas demais regiões do país, os efeitos são

menos pronunciados e variam de um episódio para

outro.

12

Uma visão geral do que ocorre sobre o Brasil

e no continente sul americano durante o El Niño e la

Niña pode ser observada na Figura 1.

13

Entretanto, o evento El Niño de 1997-1998 chamou

a atenção devido às graves conseqüências a nível mun-

dial, com importantes prejuízos físicos e econômicos

(seca, inundação, perda de produtividade agrícola,

etc.) e perdas em vidas humanas. Apesar da diﬁcul-

dade para reunir dados homogêneos e completos, o

Compendium of climate variability indica que quase

10 milhões de pessoas foram afetadas ou deslocadas

pelos efeitos desastrosos deste fenômeno.

14

Epidemias

importantes de malária foram registradas em vários

lugares do mundo, como no Paquistão, Sri Lanca,

A variabilidade climática anual já é bem caracteri-

zada. Possui um ritmo pendular com a alternância de

estações quentes e frias nas zonas temperadas, e secas

e úmidas nas zonas tropicais. Há certos períodos nos

quais se observa uma ruptura deste ritmo. Numa escala

inter-anual e mundial, distinguem-se o fenômeno El

Niño (fase quente), também conhecido como ENSO

(El Niño/Southern Oscillation) e La Niña (fase fria).

Esta oscilação é caracterizada por irregularidades

da temperatura da superfície de águas do oceano

Pacíﬁco, que inﬂuenciam a circulação atmosférica e

alteram as precipitações e a temperatura em diversos

lugares do mundo. O aquecimento e o subseqüente

resfriamento num episódio típico de ENSO pode durar

de 12 a 18 meses.

11

Este fenômeno tem geralmente

conseqüências de grande amplitude e produzem-se a

intervalos irregulares. A origem destas modiﬁcações

ainda é mal conhecida, e conseqüentemente a sua

previsão e a sua amplitude a longo prazo são ainda

difíceis de avaliar.

No Brasil, alguns estudos indicam que o semi-árido

do nordeste, norte e leste da Amazônia, sul do Brasil e

vizinhanças são afetados de forma pronunciada pelo

fenômeno ENSO. Na região sul ocorre um aumento da

precipitação, particularmente durante a primavera do

primeiro ano e no ﬁm do outono e início do inverno

do segundo ano. O norte e o leste da Amazônia, bem

como e o nordeste do Brasil são afetados pela dimi-

nuição da precipitação, principalmente no segundo

ano, entre fevereiro e maio, quando se tem a estação

chuvosa do semi-árido. O sudeste do Brasil apresenta

temperaturas mais altas, tornando o inverno mais

ameno. Nas demais regiões do país, os efeitos são

menos pronunciados e variam de um episódio para

outro.

12

Uma visão geral do que ocorre sobre o Brasil

e no continente sul americano durante o El Niño e la

Niña pode ser observada na Figura 1.

13

Entretanto, o evento El Niño de 1997-1998 chamou

a atenção devido às graves conseqüências a nível mun-

dial, com importantes prejuízos físicos e econômicos

(seca, inundação, perda de produtividade agrícola,

etc.) e perdas em vidas humanas. Apesar da diﬁcul-

dade para reunir dados homogêneos e completos, o

Compendium of climate variability indica que quase

10 milhões de pessoas foram afetadas ou deslocadas

pelos efeitos desastrosos deste fenômeno.

14

Epidemias

importantes de malária foram registradas em vários

lugares do mundo, como no Paquistão, Sri Lanc

**2. INFLUENCIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NOS OCEANOS**

Nos últimos 150 anos, no entanto, o planeta teve sua temperatura aumentada de maneira considerável. Estudos indicam que a Terra aquece-se cerca de 0,2°C por década. Estudos feitos pela NASA (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço) e pela NOAA (Administração Oceânica e Atmosférica Nacional) mostram que a temperatura registrada na Terra em 2018 foi a quarta mais alta nos últimos 140 anos. Em 2017, a temperatura aumentou cerca de 0,83ºC com base na temperatura média registrada entre os anos de 1951 e 1980. A temperatura média anual mais alta foi registrada no ano de 2016 (Santos, 2021).

O aquecimento global é a elevação de temperatura da camada de ar superficial da Terra e dos oceanos, as quais são consequências de causas naturais consequentes à atividade humana. Este fator se deve principalmente ao aumento de gases na atmosfera que causam o efeito estufa, pelo dióxido de carbono (CO2), como também a poluição do oceano e rios são fatores que condicionam a favor do aquecimento global, onde no caso dos oceanos, existem seres responsáveis pela absorção de gás carbônico e emissão de oxigênio, pois as algas marinhas e o fitoplâncton são responsáveis em realizar esta “respiração” ou troca gasosa do planeta. Sendo assim, a degradação do habitat onde vivem estes seres vivos, interfere diretamente na interação oceano-atmosférica (oceano-criosfera). Além de seu papel no sistema climático, como a captação e redistribuição de dióxido de carbono (CO2) natural e antrópico e calor, bem como o apoio ao ecossistema, os serviços prestados às pessoas pelo oceano ou pela criosfera incluem a oferta de alimentos e água, energia renovável e benefícios para saúde e bem-estar, valores culturais, turismo, comércio e transporte. O estado do oceano e da criosfera interage com cada aspecto da sustentabilidade refletido nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (MCTI, 2019).

Conforme o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2019), o oceano e a criosfera sustentam habitats únicos e estão interconectados com outros componentes do sistema climático por meio da troca global de água, energia e carbono. As respostas projetadas dos oceanos e da criosfera às emissões pretéritas e atuais de gases de efeito estufa induzidas pelo homem e ao aquecimento global contínuo incluem feedbacks climáticos e mudanças ao longo de décadas e milênios que não podem ser evitadas, limites de mudanças bruscas, e irreversibilidade.

Neste sentido, o oceano acolhe uma ampla variedade de seres vivos, os ambientes marinhos proporcionam serviços ecossistêmicos essenciais à sobrevivência humana, relacionados à produção de alimentos, provisão de matéria prima para indústrias químicas, alimentícias, farmacêuticas e cosméticas, manutenção do equilíbrio climático do planeta, regulação da qualidade da água e degradação de poluentes, controle de inundações e proteção costeira e ciclagem de nutrientes, entre outros, possibilitando ainda o uso turístico, recreativo, cultural e religioso (X PSRM, 2020).

O oceano é um elemento chave no sistema climático global, mas há muitos anos os processos oceânicos têm estado relativamente ausentes das discussões sobre as mudanças climáticas. Mais recentemente, começando com a Conferência das Partes 21 (COP 21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC) em 2015, as negociações sobre as alterações climáticas incluíram o oceano. Em sua 43ª Sessão em Nairóbi, Quênia, nos dias 11 a 13 de abril de 2016, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) decidiu preparar um relatório especial sobre as alterações climáticas, o oceano e a criosfera. A qual foi lançada em 2019 (MCTI, 2019).

Estudos comprovam que o oceano já absorveu mais de 90% do excesso de calor presente na atmosfera desde a década de 1970, levando os oceanos a tornarem-se mais quentes e com menos oxigênio (Laffoley et al., 2018; Gattuso et al., 2015). Assim, as temperaturas da superfície do mar têm aumentado entre 1 a 1,5°C nas últimas décadas, e águas mais quentes tendem a evaporar mais intensamente, no que implica em a brisa levar mais chuva para a cidade (PBMC, 2016).

O aumento da concentração dos gases estufa intensifica a capacidade de absorção da radiação de onda longa da atmosfera. Com um maior aprisionamento de calor, a atmosfera aumenta sua temperatura e, através da troca de calor entre o oceano e a atmosfera, faz com que ocorra aumento também da TSM (Temperatura Superficial do Mar). Devido ao alto calor específico, o oceano tem grande poder de armazenar calor e por isso a resposta deste ao aquecimento da atmosfera se dá de forma mais vagarosa. O aumento da TSM, porém, não é distribuído igualmente no espaço: nas latitudes mais altas o aquecimento é maior. No verão, quando a cobertura de gelo é reduzida, o albedo diminui, resultando em maior absorção da radiação de onda curta sobre a superfície. O aquecimento adicional da atmosfera faz com que o oceano absorva mais calor. Esse calor armazenado, porém, retarda o aparecimento do gelo do mar na estação seguinte, reduzindo sua espessura no inverno e produzindo um aquecimento precoce na primavera (Taschetto & Wainer, 2003; Manabe & Stouffer, 1994).

As mudanças físicas no oceano são estabelecidas com, a mudança de temperatura na camada de 0 a 700 m do oceano, exceto no Oceano Antártico que vai de 0 a 2.000 m e Oceano Ártico que segue até a camada mista mais superficial e os maiores aportes de afluentes. O oxigênio e o pH da camada de 0 a 1.200 m ou camada da superficial dos oceanos, indicam uma queda, ou seja, correspondendo ao aumento da acidificação do oceano. Os ecossistemas do oceano bem como o coral referem-se aos recifes de coral de água quente e corais de água fria. A categoria “coluna de água superior” refere-se à zona epipelágica para todas as regiões oceânicas, exceto as Regiões Polares, onde foram incluídos os impactos em alguns organismos pelágicos em águas abertas mais profundas que os 200 m mais superficiais. Áreas alagadas costeiras incluem marismas, manguezais e pradarias de gramíneas marinhas. Florestas de algas são habitats de um grupo específico de macroalgas. Costões rochosos são habitats costeiros dominados por organismos calcificantes e sésseis, como mexilhões e cracas. Por mar profundo entendem-se os ecossistemas do assoalho marinho que estão entre 3000 e 6000 m de profundidade. Gelo marinho associado inclui ecossistemas dentro, sobre e abaixo do gelo marinho. Serviços de habitat referem-se a estruturas e serviços de apoio (p.ex., habitat, biodiversidade, produção primária). Sequestro de carbono costeiro refere-se à captura e armazenamento de carbono pelos ecossistemas costeiros, denominado carbono azul. (MCTI, 2019).

Segundo Santos (2021) com o aumento da temperatura das águas do mar. Esse aumento deixa a coluna de água estratificada em algumas regiões, o que dificulta a chegada de nutrientes ao fitoplâncton. Essas modificações no mar afetam toda a cadeia alimentar, uma vez que o fitoplâncton é à base dessas cadeias.

Dessa maneira, as mudanças climáticas também ocasionam a acidez das águas oceânicas, o qual se pode dizer que o responsável por interferir no clima é o gás de estufa CO2. Onde, diminuir a emissão desse gás no ar é o vetor das Conferências ambientais, como a Convenção sobre as Mudanças Climáticas do Quadro das Nações Unidas (UNFCCC, 1992).

Dentre os efeitos das mudanças climáticas mais relevantes que afetam as áreas costeiras se destaca a elevação do Nível Relativo do Mar - NRM que, de maneira geral, provoca alterações físicas, químicas e biológicas nos ambientes costeiros naturais e antrópicos (PBMC et al., 2016).

Comunidades humanas em contato próximo com os ambientes costeiros, como pequenas ilhas, áreas polares e altas montanhas estão particularmente expostas às mudanças do oceano e da criosfera, tais como o aumento do nível do mar. Outras comunidades mais afastadas da costa também estão expostas a mudanças no oceano, como por meio de eventos climáticos extremos. Hoje, cerca de 4 milhões de pessoas vivem permanentemente na região do Ártico, das quais 10% são indígenas. A zona costeira baixa atualmente abriga cerca de 680 milhões de pessoas (quase 10% da população global de 2010), projetadas para atingir mais de um bilhão em 2050. Os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (SIDS) abrigam 65 milhões de pessoas. Cerca de 670 milhões de pessoas (quase 10% da população global de 2010), incluindo povos indígenas, vivem em regiões de alta montanha em todos os continentes, exceto na Antártida. Nas regiões de alta montanha, a população deverá atingir entre 740 e 840 milhões até 2050 (aproximadamente 8,4 – 8,7% da população global projetada) (MCTI, 2019).

A Comissão Oceanográfica Intergovernamental (IOC, 2009), órgão vinculado à UNESCO, definiu como os principais tipos de riscos relacionados às mudanças do clima: riscos de início rápido – sobrelevação do NRM, ondas geradas por ventos extremos e tsunamis; e riscos cumulativos – elevação do NRM de longo período e erosão costeira. Tsunamis não são fenômenos diretamente relacionados às mudanças do clima, mas sim a processos da dinâmica interna do planeta; entretanto, seus efeitos são mais devastadores em áreas de risco afetadas pelos demais tipos de perigos da dinâmica externa. A Tabela 2 mostra uma adaptação dessa classificação (PBMC et al., 2016).

Tabela 2. Riscos relacionados às mudanças climáticas para as zonas costeiras (PBMC et al., 2016).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPO DE RISCO** | **PERIGO NATURAL** | **DEFINIÇÃO** |
| Risco de início rápido | Sobrelevação do NMM e ressaca do mar (storm surge) | Elevação temporária do NMM (maré meteorológica positiva) e forte agitação marítima causada por tempestades intensas, associadas a sistemas de baixa pressão atmosférica e fortes ventos (tempestades tropicais e extratropicais). |
| Ondas geradas por ventos extremos | Ondas extremas geradas por ventos locais ou no oceano. |
| Risco cumulativo ou progresso | Elevação do NRM de longo período | Elevação global do NRM devido à expansão térmica dos oceanos e ao derretimento de geleiras. |
| Erosão costeira | Perda de terras costeiras causada pela ação de ondas, marés e correntes associadas, potencializadas ou não por intervenções antrópicas. |

Ante as informações coletadas, se pode deduzir que as mudanças climáticas não só influenciam a atmosfera terrestre como também afetam diretamente o oceano e vida marinha de variadas formas, como a acidificação dos oceanos, alterações da cadeia trófica dos organismos e ambiente marinho, desglaciação e consequente aumento do nível do mar. Assim, devida a estas alterações do meio físico e bioquímico do oceano, o aumento de temperatura pode colapsar a alimentação de variadas espécies de peixes marinhos, trazendo dificuldades ao fornecimento de segurança alimentar e meios de subsistência para milhões de pessoas, sem cotar as possíveis perdas de domicílios que ocorrem devido à elevação do nível do mar, erosões e tempestades / furações.

**2.1. As Mudanças Climáticas na Pesca**

Os oceanos ocupam cerca de 71% da superfície do planeta e estão, intrinsecamente, ligados à sustentabilidade da vida na Terra, oferecendo: alternativas para grandes desafios globais, como a erradicação da fome e as alterações climáticas, novas matrizes energéticas, e recursos naturais provenientes da bioprospecção, com amplo espectro de aplicação, desde energia limpa ao desenvolvimento de fármacos (X PSRM, 2020).

Muitas das maiores cidades do planeta estão localizadas em áreas costeiras: 40% da população do planeta vive a 60km da costa, e, portanto, são em maior ou menor grau, a depender da vulnerabilidade de cada cidade, expostas a aumento do nível relativo do mar (NRM), tempestades e inundações associadas (PBMC et al., 2016; Hanson et al., 2011; Hallegatte et al., 2013).

O peixe é uma excelente fonte de proteína animal e de outros nutrientes essenciais, contribuindo para a segurança alimentar em numerosas regiões. Em 2006, mais de 75 % da produção mundial de peixe foi consumida – 16.7 quilos por pessoa – e até 2030 este consumo deve aumentar para 20 quilos por ano. Os restantes 25 por cento são na sua maior parte processados para farinha e óleo de peixe (FAO, 2021).

Deste modo, o valor econômico dos serviços providos pelos ambientes costeiros e oceânicos foi estimado globalmente em 1,5 trilhão de dólares em valor agregado global em 2010 para 3 trilhões de dólares em 2030, mas até o momento não há uma estimativa oficial para os ecossistemas brasileiros. Em particular, a aquicultura marinha, a pesca, o processamento de pescado, as atividades marítimas portuárias e eólicas offshore foram vistas como as de maior potencial (X PSRM, 2020).

Apesar dos oceanos contribuírem com inúmeros benefícios para a sociedade, tanto econômicos, como sociais e ambientais, os oceanos estão enfrentando múltiplas ameaças, regionais e globais, como a poluição, a sobrepesca, a acidificação, a redução da biodiversidade e a degradação de ecossistemas (X PSRM, 2020). Portanto todos esses ambientes, em geral situados em cotas inferiores a 10 m acima do NMM (Nível Médio do Mar), são expostos a uma dinâmica de interação terra-mar-ar, e formam um complexo sistema extremamente ameaçado pelos potenciais impactos das mudanças climáticas (PBMC, 2016).

Aproximadamente em 1950, muitas espécies marinhas de vários grupos passaram por mudanças na amplitude geográfica e nas atividades sazonais em seus habitats, em resposta ao aquecimento do oceano, à mudança no gelo marinho e às alterações biogeoquímicas, como a perda de oxigênio. Isso resultou em mudanças na composição de espécies, abundância e produção de biomassa dos ecossistemas, do Equador aos Polos. Interações alteradas entre espécies causaram impactos em cascata na estrutura e funcionamento do ecossistema. Em alguns ecossistemas marinhos, espécies são afetadas pelos efeitos da pesca e das mudanças do clima (MCTI, 2019).

Há regiões que vêm sofrendo com os efeitos da acidificação dos oceanos, como a América Latina e o Caribe. Nestas áreas, as mudanças nos oceanos provocadas pelo dióxido de carbono já vêm dificultando o pleno desenvolvimento da aquicultura, em especial de moluscos, em regiões costeiras. O aumento da acidez, associado a outros problemas perenes como a sobrepesca e a poluição de desenvolvimento urbano no litoral, também ajuda a comprometer as esperanças de recuperação de recifes coralinos. Como em muitos outros lugares no mundo, a contínua degradação da saúde dos oceanos será provável a menos que mudemos as nossas emissões de carbono no futuro (Laffoley, 2018).

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2019), coloca que nas últimas décadas, a produção primária líquida do Ártico aumentou em águas sem gelo e as florações de fitoplâncton na primavera estão ocorrendo mais cedo no ano em resposta à mudança do gelo marinho e à disponibilidade de nutrientes com consequências variáveis espacialmente positivas e negativas para os ecossistemas marinhos. Na Antártida, essas mudanças são espacialmente heterogêneas e têm sido associadas à rápida mudança ambiental local, incluindo a retração de geleiras e a mudança no gelo marinho. Mudanças nas atividades sazonais, produção e distribuição de alguns organismos zooplanctônicos do Ártico e uma mudança em direção ao sul na distribuição da população de krill antártico no Atlântico Sul estão associadas a mudanças ambientais relacionadas ao clima. Nas regiões polares, mamíferos marinhos e aves marinhas associadas ao gelo sofreram uma contração de habitat ligada a mudanças no gelo marinho além de impactos no sucesso do forrageamento devido ao impacto do clima nas distribuições de suas presas. Os efeitos em cascata de múltiplas forçantes relacionadas ao clima sobre o zooplâncton polar afetaram a estrutura e a função da cadeia alimentar, a biodiversidade, bem como a pesca.

Dessa maneira, mais de 60% dos estoques pesqueiros já estão ameaçados pela pesca predatória, mudanças climáticas, poluição e destruição de habitat. No ambiente terrestre, parece claro que os organismos maiores são os mais ameaçados por serem alvos mais fáceis e valiosos e por características de sua história de vida, como o fato de normalmente apresentarem crescimento mais lento e produzirem menos descendentes, entre outras (Verba, J.T., 2019).

As espécies menores em níveis tróficos baixos também são alvos de pesca e são aparentemente mais sensíveis à variabilidade climática. Carnívoros maiores são alvos mais valiosos e sua resposta às mudanças ambientais é mais lenta, o que pode ser uma vantagem, afinal (Verba, J.T., 2019). Pois a Temperatura afeta as taxas metabólicas dos organismos marinhos, influenciando a disponibilidade de oxigênio da água (Holt e Jorgensen 2015).

Dessa forma, a distribuição e a alimentação dos peixes herbívoros vai passar por mudanças drásticas no oceano Atlântico. Por conta do aquecimento das águas oceânicas, tende a diminuir a densidade de peixes se alimentando na região tropical, migrando para outras áreas com temperaturas mais amenas, modificando o ecossistema marinho e trazendo impactos também para atividades como pesca e turismo, inclusive no litoral brasileiro (Agecom, 2020).

Os organismos pelágicos marinhos desempenham um papel importante na mediação do funcionamento do ecossistema global por meio de sua influência na produção de biomassa, na ciclagem elementar e na composição atmosférica ([Bellino et al., 2019](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989420308179#bib5)). Pois os peixes herbívoros ao se alimentarem controlam a quantidade de algas e de outros organismos trazendo equilíbrio ao ambiente marinho. Alguns estudos alertam que o equilíbrio dessa cadeia está acelerada e ameaçada. As águas mais quentes, as interações tróficas desses peixes, ou seja, a forma como se movimentam e a intensidade com a qual buscam comida, devem se modificar, podendo acontecer em outras regiões, diminuindo a diversidade desses ambientes (Agecom, 2020).

A produção global de pescados é estimada em cerca de 179 milhões de toneladas em 2018, com um valor total da “primeira venda” se estimado em $ 401 bilhões de dólares, os quais 82 milhões de toneladas, avaliados em $ 250 bilhões de dólares são da produção aquícola. Destes, o total de 156 milhões de toneladas foi destinado ao consumo humano, o que equivale a um abastecimento anual estimado de 20,5 kg per capita, onde os 22 milhões de toneladas restantes foram destinados a usos não alimentares, principalmente para a produção de farinha e óleo de peixe. A aquicultura foi responsável por 46% da produção total e 52% do pescado para consumo humano. A China continua sendo o grande produtor de peixe, correspondendo por 35% da produção global de peixes em 2018. Excluindo a China, parte significativa da produção de 2018 vem da Ásia (34%), em seguida as Américas (14%), Europa (10%), África (7%) e a Oceania (1%) (FAO, 2020).

Deste modo, ao longo dos anos, as principais espécies marinhas mais capturadas, registraram variações relevantes entre os países de maior produção. No entanto a captura de anchoíta /anchoveta tornou-se novamente a espécie principal, com mais de 7,0 milhões de toneladas capturada em 2018, em seguida com a captura relativamente menor, registradas nos últimos anos foi o merluza do alasca (*Theragra chalcogramma*) que ficou em segundo lugar, com 3,4 milhões de toneladas, enquanto o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis)* ficou no terceiro pelo 9º (nono) ano consecutivo, com 3,2 milhões de toneladas. Os peixes “finos” representam 85% da produção total, juntamente com os peixes pelágicos pequenos principais que são o bacalhau, merluzas, atuns e espécies semelhantes ao atuns. A captura de atuns e afins continuam aumentando, atingindo seus níveis mais altos em 2018, com cerca de 7,9 milhões de toneladas, em grande parte o resultado teve o aumento devida as capturas do Pacífico Ocidental e Central (3,5 milhões de toneladas em 2018, em comparação aos 2,6 milhões de toneladas obtidos em meados dos anos 2000) . Dentro deste grupo de espécies, o bonito-listrado e o albacora-laje foram responsáveis ​​por cerca de 58% das capturas. As capturas de cefalópodes diminuíram por cerca de 3,6 milhões de toneladas comparados a 2017 e 2018, abaixo o pico de captura de 2014 de 4,9 milhões de toneladas, mas ainda alto (FAO, 2020).

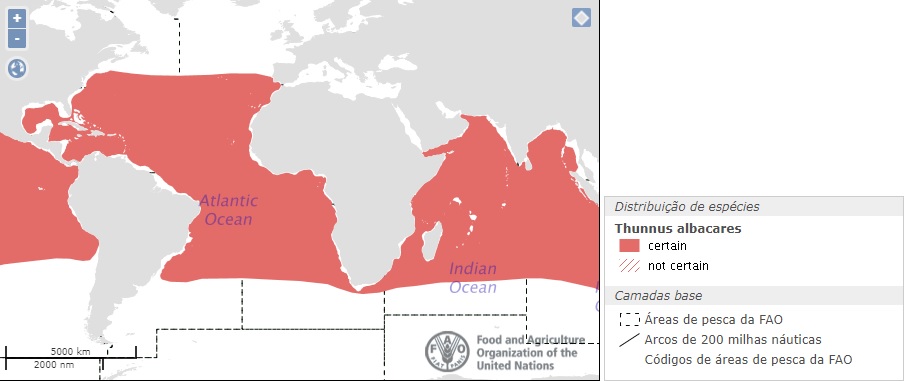
Desta forma, por volta de 80% dos estoques pesqueiros comerciais são sobre explorados, ou seja, estão sendo pescados além do limite de recuperação desses próprios estoques, da produção brasileira de pescado, excetuando-se a aquicultura, reside na pesca oceânica, voltada para a captura de atuns e espécies afins. A pesca oceânica pode ser considerada, assim, como “a última fronteira” a ser desbravada pelo setor pesqueiro nacional. Anualmente, são capturados no Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo, cerca de 600 mil ton. dessas espécies equivalendo a um valor de comércio da ordem de US$ 4 bilhões. Desse total, infelizmente, o Brasil participa, ainda, com cerca de apenas 7%. Considerando-se, porém, que aproximadamente a metade da captura nacional atualmente é de bonito listrado, uma das espécies de atum de menor valor comercial e capturada quase que inteiramente dentro da Zona Econômica Exclusiva brasileira (200 milhas), com barcos de pequeno porte, a sua participação em termos comerciais é ainda muito mais tímida. (Hazin, 2007).

Deste modo, o aquecimento dos oceanos está afetando organismos marinhos em vários níveis tróficos, impactando a pesca com implicações na produção de alimentos e nas comunidades humanas (IPCC, 2019).

As ações antropogênicas têm uma forte influência às mudanças climáticas, embora o oceano modere estas alterações, o papel crítico do oceano na regulação do clima está afetando a bioquímica dos organismos marinhos e consequentemente trazendo prejuízos à economia mundial, como também problemas a segurança alimentar de milhões de pessoas que dependem do ambiente marinho para sua subsistência.

**3. ATUNS E AFINS**

Os tunídeos são peixes teleósteos de grande voracidade (Ramirez, 2015; Collette, 1995) sendo considerados "nômades do mar" pelas grandes migrações anuais e pela ampla distribuição por quase todos os mares e oceanos; em águas tropicais, subtropicais, temperadas e frias, podendo habitar regiões costeiras e oceânicas do mundo (Ramirez, 2015; Lassen, 1989), razão pela qual os cardumes podem ser explorados em vários países distribuídos pelos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico (Ramirez, et. al., 2015), ou seja, os atuns e afins são espécies altamente migratórias com suas populações distribuindo-se por todo o Oceano Atlântico ou hemisfério oceânico (Hazin e Travassos, 2007), observe na figura 4.



*Figura 4*: Distribuição dos tunídeos em todo o mundo, pelos mares tropicais e subtropicais, mas ausente no Mar Mediterrâneo.

Fonte: FAO (1983).

Os atuns possuem um sistema circulatório peculiar, pois conseguem realizar uma eficiente troca de calor com o meio, a ponto de conseguir elevar a temperatura corporal acima daquela registrada na água (Bril et al., 2005). Conforme a figura 5, os tunídeos têm o corpo fusiforme e robusto. O dorso de cor azul escuro, muitas vezes com desenhos, a parte lateral e o ventre prateado podendo apresentar ondas, pontos e linhas escuras. Apresentam duas nadadeiras dorsais, uma nadadeira anal, um par de nadadeiras peitorais, um par de nadadeiras ventrais e uma nadadeira caudal em forma semilunar. Também contam com uma serie dorsal e outra ventral de pínulas (pequenas nadadeiras) (Belmonte et al., 2007).



*Figura 5*: Albacora-laje (*Thunnus albacares)*. Peixes capturados nas águas costeiras da Bahia Solano, Colômbia, junho de 2019. Comprimento: 1,32 m (4 pés e 4 polegadas). Peso: 45 kg (100 libras). Captura, fotografia e identificação, cortesia de Chris Wheaton, Fullerton, Califórnia.

Fonte: Mexican-fish (2019).

Os atuns formam grandes cardumes, por causa da alta taxa de reprodução e de crescimento, tanto em comprimento quanto em peso (Collete, 1995) e costumam realizar amplos movimentos horizontais e verticais, na busca por temperaturas que variam de 18 a 31ºC. São peixes oportunistas, alimentando-se de peixes, cefalópodes e crustáceos (Bertrand et al., 2002). Atualmente, os atuns são capturados por barcos atuneiros em aproximadamente 70 países costeiros e ilhas do mundo. Países como Japão e Estados Unidos são responsáveis por mais de 50% de todas as capturas realizadas no mundo (Ramirez et al., 2015). São peixes de grande valor econômico como, por exemplo, o atum de nadadeira azul, que na metade dos anos 1970 custava em torno de 10.000 até 35.000 dólares a unidade. Em janeiro de 2001 um espécime destes custava em media 175.000 dólares em Tóquio, Japão (Block et al., 2001).

No ano de 2014, um atum nadadeira azul de 230 quilos foi leiloado no Japão por 166 mil reais (Ramirez, 2015). Como também são alimentos, que constituem uma das principais fontes de proteínas de alta qualidade que o homem necessita consumir para sua dieta. Proporcionando uma ampla variedade de produtos alimentícios para consumo humano, mas também sendo empregados na produção animal, para a obtenção de produtos de valor medicinal e de outros produtos (Ramirez et al., 2015; Fernandez et al., 1991).

O Oceano Pacífico tem a maior pesca com espinhel do mundo (Figura, 4) ([Clarke et al., 2014](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989420308179#bib8)), esta pescaria é a mais utilizada para capturar atuns, visando principalmente os albacora-branca (Albacore - ALB, *Thunnus alalunga*), albacora-bandolim (Bigeye tuna - BET, *Thunnus obesus*) e albacora-laje (Yellowfin tuna - YTC, *Thunnus albacares*).

Os espinhéis de superfície tem como objetivo grandes peixes como os atuns, agulhões e grandes tubarões são muito extensos, variando entre 50 e 150 km de comprimento da linha madre, e até 3000 anzóis. Os lançamentos e recolhimentos do espinhel são diários e exigem grande sincronização da tripulação na sua operação. As pescarias com espinhel iniciaram com os japoneses após a segunda guerra mundial. No Brasil teve início em Recife em 1956 e posteriormente se estendeu para Santos, Rio Grande, Itajaí e outros portos. Originariamente a linha madre era comporta de um trançado de náilon e algodão que, a partir dos anos noventa, passou a ser substituída por monofilamento de náilon grosso em todo o mundo. O monofilamento é mais prático, mais resistente, mais leve, e ocupa muito menos espaço na embarcação (Vaske, 2020).



*Figura 6*: Ilustração de embarcação de pesca Espinhel

Fonte: Vaske (2000).

A pesca com espinhel nada mais é do que uma extensa linha madre onde estão fixadas em linhas secundárias, cada uma com um anzol na extremidade. Há espinhéis de superfície, espinhéis de profundidade e espinhéis verticais, cada um objetivando determinados peixes-alvo. Para captura de peixes oceânicos, o mais utilizado é o espinhel pelágico, normalmente composto por uma linha madre, suspensa por boias, com número variável de anzóis entre as boias. Cada conjunto de anzóis entre boias compõe um samburá. As boias são do tipo boia-cega (apenas flutuação), boia-rádio e boia-luminosa, essas duas últimas utilizadas para localização (Vaske, 2020).

Ressalta-se que outro método muito usado pelas embarcações de pesca para a captura de grandes cardumes em particular o bonito-listrado e atuns é a rede de cerco, o qual uma rede de grande extensão horizontal e vertical, que objetiva cercar grandes cardumes, particularmente atuns e bonitos. As maiores redes chegam a ter 2000 m de comprimento por 150 metros de altura e exigem embarcações grandes e potentes para realizar a operação de cerco. É uma pesca muito eficiente, mas muito cara, realizada por poucos países. A localização dos cardumes é feita por aviões e helicópteros, mas também são localizados visualmente pela tripulação, que utiliza os mirantes nas partes altas da embarcação (Figura 5) (Vaske, 2020).



*Figura 7:* Ilustração de embarcação de pesca com Rede de Cerco.

Fonte: Vaske (2000).

As principais espécies comercialmente pescadas na área oceânica são os peixes pelágicos altamente migratórios, como os atuns, agulhões e tubarões. A distribuição dos seus estoques, se estende por grandes regiões oceânicas, fazendo com que os mesmos sejam pescados por vários países e por diferentes métodos e aparelhos de captura, o ordenamento de sua pesca só é possível a partir de Organizações Regionais de Ordenamento Pesqueiro (OROP), tarefa que, no Oceano Atlântico e mares adjacentes, pertencem à Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT). Fundada em 1966, a ICCAT conta hoje com 48 países membros, sendo a maior OROP do mundo (Hazin, 2010).

Os ambientes costeiros e oceânicos contêm a maior parte da biodiversidade disponível no planeta. Não obstante, grande parte desses sistemas vem passando por algum tipo de pressão antrópica, levando populações de importantes recursos pesqueiros, antes numerosas, a níveis reduzidos de abundância e, em alguns casos, à ameaça de extinção. Em consequência, ecossistemas em desequilíbrio, com a dominância de espécies de menor valor comercial, ocupando os nichos liberados pelas espécies sobre explotadas, o que representa uma séria ameaça ao desenvolvimento sustentável (REVIZEE, 2005).

Deste modo, devida a compreensão dos riscos incorridos pelas espécies marinhas em relação aos estressores antropogênicos requer informações sobre o uso do habitat e os movimentos dos animais marinhos, bem como os padrões espaciais e temporais de seus estressores ([Hazen](javascript:;), 2016). Assim, a Convenção da ICCAT- *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas* (Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico) foi finalizada e assinada, no Rio de Janeiro, em 1966, tendo entrado em vigor em 1969, há exatamente 40 anos. O Brasil, portanto, é membro fundador da Comissão, juntamente com África do Sul, Canadá, Congo, Cuba, Coréia, Espanha, EUA, França, Inglaterra, Japão, Portugal, Senegal, Rússia, Uruguai e Venezuela. Atualmente a ICCAT conta com a participação de 48 membros, além de duas partes cooperantes, possuindo a responsabilidade de ordenar a pesca dos recursos pesqueiros pelágicos do Oceano Atlântico, incluindo mais de 30 espécies de atuns, albacoras, espadarte, agulhões, tubarões, cavalas, dourado, entre outros. Entre as medidas adotadas pela Comissão no intuito de assegurar a sustentabilidade dos recursos explotados, incluem-se a adoção de tamanhos mínimos de captura, áreas e períodos de defeso, além da definição e distribuição de quotas de captura entre os diversos países membros (Hazin, 2007).

**3.1. Relevância do Recurso Pesqueiro Atuns e Afins no Brasil**

O Brasil tem 3,5 milhões de km² de área marítima, dispõe de grande potencial para a aquicultura e pesca, permitindo a ampliação do fornecimento de proteína de qualidade e o aumento da produção de pescado nacional em bases sustentáveis, destacando-se a atividade aquícola e o desenvolvimento de novas tecnologias de cultivo em mar aberto, de biotecnologia (PSRM, 2020) e para área extrativa de pesca a segurança alimentar de pessoas que dependem desta para a sua subsistência.

Ao longo de toda a costa brasileira são comuns as pescarias de pequena e média escala que exploram peixes costeiros e camarão. Em geral, a região costeira é caracterizada por baixa profundidade, ação das marés, vento e influência da descarga continental que propiciam águas bem misturadas e enriquecidas, com produtividade relativamente alta (Ruffino, 2016; Isaac et al., 2006).

As principais espécies comercialmente pescadas no Brasil em área oceânica são os peixes pelágicos altamente migratórios, como os atuns, agulhões e tubarões. (Hazin, 2010).

A pesca de atuns e afins constitui-se de uma das atividades pesqueiras de maior importância no mundo, não só pelo volume de produção como pelo seu alto valor comercial. No Brasil, até 1956, as técnicas empregadas pelos pescadores nas pescarias de tunídeos, eram as mais primitivas, oferecendo rendimentos irrisórios, e resumiam-se praticamente as pescarias artesanais de albacorinha (*Thunnus atlanticus*), cavala e serra (*Scomberomorus*) nos estados da região Nordeste. A partir deste ano, iniciou-se uma pescaria intensiva de atuns e espécies afins segundo a técnica do espinhel (*longline*) através de barcos japoneses contratados por empresa nipo-brasileira. (Lima, 1984).

A pesca do atum no Brasil é realizada especialmente a partir dos portos do Rio Grande (RS), Itajaí (SC), Santos (SP), Recife (PE) e Natal (RN). A frota de pesca consiste de aproximadamente 100 embarcações industriais, com cerca de 40 barcos de pesca com vara e isca viva, cujas operações estão concentradas nas regiões Sudeste e Sul, e 60 barcos de pesca com espinhel, dos quais cerca de uma dúzia arrendados de outros países, principalmente Espanha. Além desses barcos mais industriais, existem cerca de 300 embarcações menores que operam no país, pertencentes a pequenos proprietários e efetuando a captura de atum e espécies afins com diferentes artes de pesca, mas principalmente com espinhel pelágico de deriva. Inicialmente baseada no porto de Itaipava (ES), essa frota artesanal tem se expandido rapidamente tanto em número de barcos quanto em distribuição geográfica, operando atualmente ao longo de quase toda a costa brasileira (Hazin, 2010).

No sudeste e sul do Brasil são capturadas especialmente albacoras espécies *Thunnus albacares* (albacora de laje), *T. alalunga* (albacora branca) e *T. obesus* (albacora bandolim) (Ramirez et al., 2015).

O Brasil é membro fundador da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) desde 1967, o que consolida o Brasil como um participante de peso na pesca oceânica no Atlântico Sul, a qual só pode ser realizada de forma responsável se solidamente fundamentada em resultados de pesquisa científica para produzir informações biológicas essenciais à avaliação precisa das unidades populacionais exploradas e cruciais para a adoção de medidas de planejamento que possam garantir a sustentabilidade da atividade. Deve, ainda, ser baseada em informações técnicas que possam ajudar a aumentar a competitividade e a eficiência da frota nacional (Hazin & Travassos, 2006).

Portanto as quotas de captura, e o critério atuante hoje definido pela ICCAT são as capturas históricas. As quotas eram tradicionalmente divididas em função dos montantes capturados pelo país nos últimos anos, ou seja, os países desenvolvidos com pescarias tradicionais perpetuavam a sua hegemonia, enquanto os países em desenvolvimento viam tolhidos o seu direito legítimo de desenvolverem a sua pesca oceânica. Há cerca de cinco anos os dados estatísticos brasileiros apresentados ao ICCAT foram incompletos. Em 2015 o governo liberou recursos para pesquisas em gestão pesqueira, que deveria, entre outros compromissos, atualizar esses dados (Revista Seafood Brasil, 2018). Atualmente o Governo brasileiro, através da Secretaria de Aquicultura e Pesca, financia o Projeto de pesquisa PROTUNA que tem o objetivo de subsidiar o Brasil com informações que possam promover o desenvolvimento sustentável da pesca atuneira do país.

Desta maneira, o Brasil  se encontrava em uma situação bastante delicada ao decorrer de alguns anos, descumprindo as regras impostas pela ICCAT com relação às normas associadas ao aporte dos dados de captura. Principalmente, no que se referia a "pescaria de cardume associado ou sombra", que hoje é atividade que mais produz atuns no Brasil, capturando basicamente a albacora-laje, albacora-bandolim e o bonito-listrado. Assim, para mitigar estes fatores, em outubro de 2019 a Secretaria de Aquicultura e Pesca lançou um Edital para regularizar a frota de cardume associado ou sombra (Revista Seafood Brasil, 2018).

Desde a década de 1960, o FAD (Fish Attraction Devices) é utilizado pelos pescadores como ferramenta de pesca para capturar atuns. Estes agregadores de cardume são geralmente boias fixas fundeadas, o que facilita o acesso e reduz significativamente o gasto de óleo diesel pelas embarcações (Schroeder & Castello et al., 2007; Sainsbury, 1996; Holland et al., 1998; Castro et al., 2002). No entanto no Brasil os FADs são proibidos por lei, pois devido à sobrepesca e a comprovação de variados estudos provarem que os FADs atraem apenas cardumes juvenis de atuns, este equipamento não é aprovado para a sustentabilidade da pesca no Brasil.

Segundo Schroeder & Castello (2007) desde 2003, dois mestres da frota pesqueira do Sul do Brasil, ao procurar formas de pesca mais econômicas, desenvolveu uma técnica alternativa, baseada nos FADs, utilizando o próprio barco como atrativo para agrupar os cardumes, e não as boias ancoradas, criando se assim uma nova forma de pescaria para capturar atuns e afins que é a de cardume associado ou pesca de sombra.

A pesca de cardume associado ou pesca de sombra se caracteriza, por usar duas embarcações, onde uma “embarcação FAD” fica parada para atrair os peixes, através de sua sombra e a outra embarcação com Varas e Iscas Vivas, que fica paralela à sombra da “embarcação FAD” capturando os atuns.

Hoje a pesca de sombra ou cardume associado encontra-se implementado e legalizado pela Secretaria de Aquicultura e Pesca, possuindo regras sustentáveis específicas para sua prática, podendo ser adotado, sem problemas, pelas embarcações atuneiras e deixado de ser uma pesca Ilegal, dês de 2019.

**3.2. A Importância do Bonito-Listrado no Brasil**

O bonito-listrado tem a distribuição no Oceano Atlântico em águas tropicais e subtropicais por volta dos 40° N até 35° S na região costeira brasileira. A unidade do estoque é questionada, pois existem alguns indícios que apontam para a presença de um estoque atlântico ocidental e outro oriental.

Conforme Madureira & Monteiro-Neto (2020), os padrões de movimentação do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) no oceano Atlântico têm sido amplamente estudados pela Comissão Internacional do Atum do Atlântico (ICCAT). Utilizando marcas tradicionais do tipo “espaguete”, foram observados que, para o Atlântico como um todo, existem apenas dois registros de migrações transatlânticas no sentido leste-oeste. No Atlântico leste, as migrações geralmente seguem o contorno da costa Africana entre as latitudes 15º S e 30º N (ICCAT, 2006). Este mesmo relatório aponta ainda que, para o Atlântico ocidental, há poucas informações, restritas aos únicos regis­tros de movimentos migratórios sul-norte ao longo da costa sul-sudeste brasileira e infor­mações esparsas no Caribe. Registros da ocorrência de ovos e larvas de K. pelamis na Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (PINTO et al., 2002) e as descargas das pescarias de cardume associado realizadas na mesma área apontam para a presença da espécie na região (Madureira & Monteiro-Neto et al., 2020; SILVA et al., 2019). Entretanto, não há uma posição consensual ao respeito e, no presente, os dados analisados pela ICCAT são tratados em conjunto. As capturas no lado oriental do Atlântico são muito maiores que no ocidental (> 80 %) (Castello, 2000).

O atum bonito-listrado é uma espécie gregária, os quais são encontrados em cardumes nas águas tropicais e subtropicais dos três oceanos. O bonito-listrado é a espécie mais predominante atraída pelos dispositivos de agregação de peixes (*Fish Attraction Devices* - FADs), onde é capturado em associação com o atum albacora-laje juvenil, atum albacora-bandolim e outras espécies da fauna epipelágica (Cayré e Farrugio, 1986), ou seja, o bonito-listrado é um predador de topo (Madureira & Monteiro-Neto, 2020). Esta é a espécie de tunídeo mais abundante no Brasil e ocorre com mais abundância na plataforma intermediária e talude superior (Castello, 2000), como também, vem apresentando maturidade precoce (por volta do primeiro ano de vida), alta fecundidade e desova oportunisticamente ao longo do ano em águas quentes acima de 25º C (Cayré e Farrugio, 1986). Portanto o bonito-listrado é considerado uma espécie de maturação mais rápida e de vida curta comparada a do atum albacora-laje (Maunder, 2001).

O bonito-listrado é, de longe, a espécie mais importante capturada pela frota atuneira brasileira em peso, representando, em 2010, cerca de 43% de todas as capturas de atum nacionais. Naquele ano, uma frota de 41 embarcações nacionais do tipo barco de isca realizou a pesca do bonito listrado e desembarcou cerca de 14.400 toneladas de atum e peixes afins, sendo o bonito-listrado a espécie mais abundante (87,9% das capturas). A albacora-laje foi à segunda espécie dominante na pesca com barco de isca, com uma captura total de 627,3 toneladas. Apesar da grande captura, o bonito-listrado tem menor valor individual de mercado em comparação a grandes atuns e espadartes, uma vez que é consumido exclusivamente enlatado. Fábricas de conservas de atum nacionais são responsáveis por suprir não apenas o mercado interno, mas também um mercado regional em todo o MERCOSUL (Ruffino, 2016).

A pesca com vara e isca viva é uma modalidade que utiliza iscas que são lançadas vivas na água, para atrair os cardumes e mantê-los ao lado da embarcação, enquanto os peixes são capturados com caniços iscados com isca artificial. É uma técnica muito utilizada na pesca de pequenos tunídeos que formam grandes cardumes na superfície, onde a espécie mais visada é o bonito-listado (*Katsuwonus pelamis*) (Vaske, 2020).

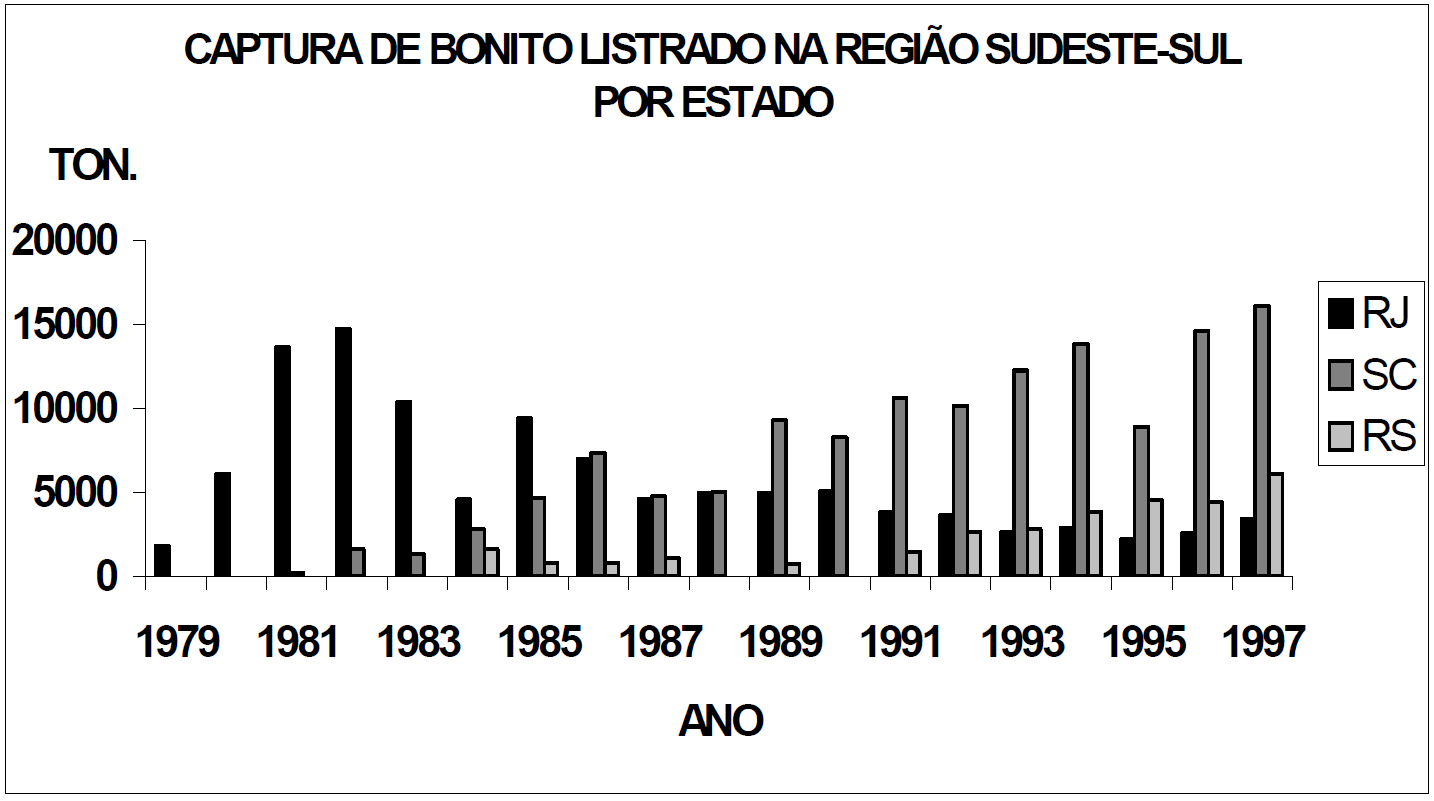


*Figura 8:* Ilustração de embarcação de pesca de Vara e Isca Viva

Fonte: Vaske (2000).

O barco de isca viva é uma técnica de pesca originária do arquipélago dos Açores, trazida para o Brasil no início da década de 1980. Atualmente, o Brasil é o único país no Atlântico Sul que ainda pesca atum com esse método, que consiste em lançar isca viva ao mar (geralmente sardinhas jovens) assim que um cardume de bonito-listrado é localizado. Os pescadores a bordo, em seguida, capturam o atum com varas durante o frenesi de alimentação dos peixes. Essas embarcações que utilizam vara e linha operam principalmente em torno do talude continental, em profundidades que variam de 80 a 500 metros (Matsuura et. al.,1982).

Segundo Castello (2000), a pesca do bonito-listrado foi iniciada em 1979, no Rio de Janeiro, por imigrantes angolanos que introduziram a modalidade de pesca de vara e isca-viva (Castello & Habiaga et.al., 1989). A isca utilizada é juvenil de sardinha-verdadeira e, ocasionalmente, “manjubas” (diferentes clupeídeos). O sucesso da pescaria estimulou uma rápida expansão para o sul, e em 1983 ela operava entre as latitudes de 22° e 28° 30’ S. A partir de 1984, vários barcos passaram a operar em águas da região sul, até a fronteira com Uruguai (34° 30’S). Em 1987, o bonito-listrado capturado na região sul representava 34% da captura nacional (Castello & Habiaga et.al., 1989). Por razões logísticas (disponibilidade de isca-viva, plantas industriais conserveiras e proximidade com o mercado consumidor do RJ - SP), essa captura era desembarcada no Porto de Itajaí (SC). O Rio de Janeiro foi o principal porto de desembarque no período 1979-1987. A partir de 1987, e até o presente, Itajaí é o porto preferido. Assim, em 1997, a captura total alcançou 25.573 t, desembarcando-se 12,26% pela frota nacional em Rio de Janeiro, 62,91% pelas frotas nacional e arrendada em Itajaí e 23,87% pela frota arrendada em Rio Grande (Figuras 7) (Castello, 2000).



*Figura 9:*Captura de bonito listrado em toneladas de acordo com o estado e porto de desembarque (RJ: Rio de Janeiro; SC: Itajaí; RS: Rio Grande).

Fonte: Castello (2000).

A demanda por atuns e afins vem crescendo, pois existe um mercado insuficientemente atendido. A prova disso é o volume de importações que o Brasil encomenda para atender o mercado interno. Portanto, é de se esperar que a pressão pesqueira sobre o recurso aumente. A expansão da frota pesqueira nacional parece difícil se continuar usando a modalidade de vara e isca-viva, pois a captura de iscas tem se constituído no principal fator limitante, particularmente quando utiliza juvenis de sardinha-verdadeira. Outra opção de pesca disponível é a captura com rede de cerco. Este sistema de pesca tem grande sucesso no Pacífico Oriental sul e norte, assim como no Índico. A tecnologia de pesca com cerco de bonitos e outros atuns está muito desenvolvida, com importante e efetivo apoio da acústica (sonar), sensoriamento remoto e embarcações velozes, dotadas de grande capacidade de frio. Tentativas de introduzir a rede de cerco no Brasil não foram estimuladas pelas autoridades, provavelmente por considerar que a mesma poderia competir com vantagem econômica, frente à modalidade de vara e isca-viva. Por outro lado, a pesca com cerco emprega um menor volume de mão-de-obra por ser mais tecnificada. (Castello, 2000).

**3.3. Habitat e Características do Bonito-Listrado**

A caracterização dos estoques pesqueiros é utilizada caracteres morfológicos, morfométricos, merísticos, elementos químicos, traços e até padrões de distribuição de para­sitas. Essa importância se dá por que este conceito define de maneira objetiva o grupo de indivíduos dentro da espécie que mantém a sua integridade genética como grupo intercruzante, ou seja, aqueles indivíduos dentro da espécie que são mais semelhantes do ponto de vista genético e, portanto, tem mantido a sua integridade como uma unidade reprodutiva. A maior vantagem dos marcadores gené­ticos é que, diferentemente da morfologia, por exemplo, são menos influenciados pelo ambiente. (Madureira &Monteiro-Neto, 2020).

O atum bonito-listrado é uma espécie epipelágica oceânicas, a qual os adultos são distribuídos aproximadamente dentro da isoterma de 15 ° C (a variação geral da temperatura de recorrência é de 14,7 ° a 30 ° C), enquanto as larvas são principalmente restritas a águas de superfície com temperaturas de pelo menos 25 ° C. As esta espécie tendem estar associadas as convergências, limites entre massas de água fria e quente (ou seja, a frente polar), ressurgência e outras descontinuidades hidrográficas.

A distribuição de profundidade varia da superfície a cerca de 260 m durante o dia, mas é limitada às águas superficiais próximas à noite.  
O bonito-listrado desova em lotes ao longo do ano nas águas equatoriais e da primavera até o início do outono em águas subtropicais, com a estação de desova tornando-se mais curta à medida que a distância do equador aumenta.

A fecundidade aumenta com o tamanho, mas é altamente variável, o número de ovos por temporada em fêmeas de 41 a 87 cm de comprimento do garfo variando entre 80.000 e 2 milhões.  Ou seja, a distribuição do bonito-listrado na região sul é influenciada pela migração cíclica da Convergência Subtropical que governa a formação das frentes termohalinas (Castello & Habiaga, 1989). Durante o inverno e parte da primavera (maio –outubro/novembro) as águas mais frias de origem subantártica e relacionadas com o ramo costeiro da corrente das Malvinas, avançam sobre a plataforma e talude superior e provocam o deslocamento dos cardumes para o norte. A partir da segunda metade da primavera, o avanço das águas da corrente do Brasil para o sul, até início do outono, permite o retorno dos cardumes, que encontram na região uma área trófica importante. Os cardumes ocorrem em águas com profundidades entre 60 e 410 m. A ocorrência em profundidades de plataforma intermédia é explicada pela presença de água tropical sobre a plataforma (Castello, 2000).

Os alimentos incluem predominantemente peixes, crustáceos e moluscos. Embora Carangidae e Balistidae façam parte da dieta do atum gaiado em todos os oceanos, a grande variedade de espécies capturadas sugere que ele seja um alimentador oportunista, predando qualquer forragem disponível. O pico da atividade alimentar ocorre no início da manhã e no final da tarde. O canibalismo é comum. Os principais predadores do gaiado são outros [atuns](javascript:new_window('/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=species&fid=2494','LinkList',0,lo,di,0,0,sc,rs,320,400)) e peixes-agulha. A hipótese é que o atum gaiado no Pacífico centro-oriental se origina em águas equatoriais, e que os pré-recrutas (até 35 cm de comprimento de garfo) se dividiram em um grupo do norte que migra para os pesqueiros da Baja California, e um grupo do sul grupo entrando nas áreas de pesca da América do Sul e Central. Tendo permanecido lá por vários meses, ambos os grupos retornam às áreas de desova equatorial. Um padrão de migração semelhante foi observado no noroeste do Pacífico. Estudos sobre os movimentos locais do atum gaiado mostraram que peixes pequenos (com menos de 45 cm de comprimento de garfo) faziam viagens noturnas de 25 a 106 km de distância de um banco, mas voltavam pela manhã, enquanto os grandes indivíduos se moviam de maneira mais independente. O atum gaiado apresenta uma forte tendência para cardar nas águas superficiais. As escolas estão associadas a pássaros, objetos à deriva.

O Corpo fusiforme, alongado e arredondado. Dentes pequenos e conizos, em uma única série; gillrakers numerosos, 53 a 63 nos primeiros gillrakers. Duas barbatanas dorsais separadas por um pequeno interespaço (não maior que o olho), a primeira com 14 a 16 espinhos, a segunda seguida por 7 a 9 finlets; barbatanas peitorais curtas, com 26 ou 27 raios; processo interpélvico pequeno e bífido; barbatana anal seguida por 7 ou 8 finlets. Corpo sem escamas exceto pelo corselet e linha lateral. Uma quilha forte em cada lado da base da nadadeira caudal entre 2 quilhas menores. Vesícula ausente. Vértebras 41. Cor: dorso azul púrpura escuro, flancos inferiores e ventre prateados, com 4 a 6 faixas escuras longitudinais muito conspícuas que nos espécimes vivos podem aparecer como linhas descontínuas de manchas escuras.

Em águas brasileiras, sua distribuição parece estar condicionada pela distribuição da

temperatura na camada superficial do mar. A temperatura média de maior ocorrência

é de 23,3 °C, numa amplitude de 17,8 ° a 26,2 °C (Figura 2). Concentrações de

cardumes parecem ser mais freqüentes onde existe uma termoclina (particularmente

no verão) bem desenvolvida, com uma profundidade média de 38 m e um gradiente

de 1,97 °C /10m. A análise dos dados ambientais em perfis frente ao Chuí, Rio

Grande e Mostardas, na região sul, mostraram que os cardumes estavam associados

com águas cálidas posicionadas na plataforma intermediária e talude continental

superior (Figura 3 ), sempre em águas com salinidades maiores que 34 PSU. (Castello, 2000)

Procurar de onde vem a informação

O bonito-listrado é uma espécie gregária cosmopolita encontrada em águas tropicais e subtropicais, estando disponíveis em quantidades comerciais de 45°N até 40 S na camada de mistura superior dos oceanos. Na costa sudeste e sul do Brasil, distribuem-se principalmente próximos a isoterma de 15°C, com variância de 14,7 a 30°C, enquanto suas larvas restringem-se a águas com temperatura acima de 25°C. Alguns estudos mostram que seu crescimento varia de acordo com a latitude. Durante o inverno e parte da primavera (maio-outubro/novembro) as águas mais frias de origem subantártica e relacionadas com o ramo costeiro da corrente das Malvinas, avançam sobre a plataforma e talude superior provocando o deslocamento dos cardumes para o norte. A partir da segunda metade da primavera, o avanço das águas da corrente do Brasil para o sul, até início do outono, permite o retomo dos cardumes, que encontram na região uma área trófica importante. O bonito-listrado habita frequentemente a porção superficial da região do talude continental, correspondente aos 100 metros de profundidade, sendo essa área de talude a de maior sucesso em sua captura. A captura por sua vez, ocorre por todo o Atlântico principalmente através de redes de cerco, vara e isca viva (compõe a maior captura de bonito-listrado no Brasil) e como by-catch da modalidade de longline direcionada às espécies espécie albacora laje, albacora bandolim e outras componentes da fauna epipelágica.

Por ser grupo de organismos altamente migratórios, com ampla distribuição geográfica e constituir um alto valor comercial, seus estoques são compartilhados por diversos países através de diferentes modalidades de pesca e aparelhos de captura. Atualmente a pesca dos atuns e afins á regulamentada pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT, do qual o Brasil é signatário, por meio da alocação de cotas de captura aos países. Para as espécies que não possuem cotas totais, a ICCAT recomenda que as capturas anuais não excedam o Rendimento Máximo Sustentável (RMS) estabelecido pelo órgão.

O total das capturas obtidas em 2011 em todo oceano Atlântico (212,662 t) representa um considerável incremento comparado com a media capturada aos 5 anos anteriores (152,600 t). O Comité observou que apesar de não existirem cotas totais de captura para a espécie alvo bonito-listrado, o rendimento atual para esta espécie é igual ou superior ao RMS estimado, significando que os estoques se encontram sobreexplotados. Enquanto o RMS estabelecido para o ano de 2011 para o Atlântico Leste é de aproximadamente 143,000-170,000 t, a captura totaliza 173,338 t. Para o Atlântico Oeste, o RMS é de aproximadamente 30,000-36,000 t sendo a captura para este ano de 39,324 t.

Apesar de na atualidade recomendarmos a não inserção de novas embarcações nessa frota até que novas avaliações de estoques sejam realizadas sobre este recurso pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT, entendemos que o interessado já estava inserido nessa frota, solicitando apenas a renovação de sua permissão de pesca para tal modalidade de permissionamento (1.05.001)

|  |  |
| --- | --- |
| Tamanho |  |
| O comprimento máximo do garfo é de cerca de 108 cm, correspondendo a um peso de 32,5 a 34,5 kg; comum a 80 cm de comprimento do garfo e um peso de 8 a 10 kg. O recorde de pesca em todos os tackles é um peixe de 18,93 kg com um comprimento de garfo de 99 cm, obtido nas Maurícias em 1982. O comprimento do garfo na primeira maturação é cerca de 45 cm. | |

As capturas de atum gaiado têm aumentado continuamente desde 1950, atingindo um pico em 1991 com 1 674 970 t. Em 1995, as capturas desta espécie foram relatadas em 15 áreas de pesca (praticamente todas, exceto as 4 áreas de pesca que cobrem as regiões árticas e antárticas). A maior parte das capturas são efectuadas nas zonas de pesca 71 (840 449 t), 51 (218 005 t), 61 (177 991 t) e 34 (130 372 t). A captura mundial relatada pelas Estatísticas da FAO em 1996 foi de 104.551 t. O atum gaiado é capturado na superfície, principalmente com [redes de cerco com retenida](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=249) e artes de [vara e linha](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=314) , mas também, incidentalmente, com [palangres](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=232) . Outros equipamentos (artesanais) incluem [redes de emalhar](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=219) , [armadilhas](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=108) , [arpões](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=237) e [redes de cerco de praia](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=geartype&fid=202) .[Pesca com vara e linha de](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=fishtech&fid=30)[atum](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=fishtech&fid=40) e [cerco com retenida de atum](http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=fishtech&fid=40)são as técnicas de pesca mais utilizadas. A importância dos destroços ou dispositivos de agregação feitos pelo homem aumentou muito nos últimos anos. Além disso, técnicas de apoio à exploração, como localização aérea, encontram aplicação crescente na pesca do gaiado e utilização de sensoriamento remoto está sendo experimentada experimentalmente. Na pesca de barco com vara e linha / isca, a disponibilidade de peixes-isca adequados atualmente representa uma das principais limitações e, portanto, os esforços para cultivar peixes-isca estão recebendo mais atenção.