

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA NAVAL

KARL GROHS NETO

ANÁLISE DE ASPECTOS DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS ATUNEIRAS

JOINVILLE
2022

KARL GROHS NETO

ANÁLISE DE ASPECTOS DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS ATUNEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Naval, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Joinville, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Naval.

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo Aurélio Quinhões Pinto

JOINVILLE

2022

KARL GROHS NETO

ANÁLISE DE ASPECTOS DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS ATUNEIRAS

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Naval na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville

Joinville (SC), 9 de dezembro de 2022.

Banca examinadora:

Prof. Ricardo Aurélio Quinhões Pinto, Dr.
Presidente
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Luís Fernando Peres Calil, Dr.
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Jorge Luiz Braz Medeiros, Dr.
Membro
Universidade Federal do Rio Grande

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao corpo docente da Universidade Federal de Santa Catarina, em especial aos profissionais do Centro Tecnológico de Joinville que de alguma maneira contribuíram positivamente na inusitada jornada que a vida colocou em meu caminho: um curso de Engenharia Naval, em uma Universidade Federal de grande prestígio internacional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Aurélio Quinhões Pinto, pela disponibilidade de sempre, ensinamentos e confiança depositada.

Ao meu pai, Carl, que me apoiou da melhor forma possível para que eu obtivesse sucesso em meus objetivos acadêmicos e pessoais.

À minha mãe, Marta, que tanto sofreu junto comigo esperando o dia em que eu chegasse à etapa final da graduação.

À minha esposa, Samanta, pelo apoio incondicional e postura incentivadora inigualável, que contribuíram da maneira mais positiva possível durante todos estes anos.

Aos meus filhos, Anne e Hugo, que foram combustível extra inimaginável e principal alicerce desde que chegaram.

Ao meu irmão, Bernardo, e à minha cunhada, Brenda, pelo apoio moral e por toda ajuda ao longo desta fase final.

Ao meu amigo, Allan, uma pessoa especial que me abasteceu de energia positiva durante a jornada acadêmica.

Aos meus avós sanguíneos (*in memoriam*), Arno Leal Tavares, Ieda Maria da Costa Tavares, Karl Grohs e Odila Teixeira Grohs, responsáveis pela educação dos meus pais e, conseqüentemente pela minha. Em especial à minha avó, Odila, que não tive a oportunidade de conhecer.

À minha querida avó, Sueli, uma pessoa energizada de pensamentos positivos que a vida fez com que cruzássemos caminhos.

Ao meu sogro, Luiz Carlos Perez Tarta (*in memoriam*), por compartilhar seu conhecimento, sabedoria e motivação, que contribuíram muito para a finalização de mais esta empreitada na minha vida.

A coordenadora do curso, Prof. Dra. Viviane Lilian Soethe Parucker, uma pessoa especial, sempre disposta a auxiliar os discentes.

A todos aqueles que se disponibilizaram em me auxiliar de alguma forma, me fornecendo informações para que eu pudesse desenvolver o trabalho.

RESUMO

A extração subaquática de alimentos sempre foi vital para a humanidade. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, o ser humano passou a utilizar embarcações para executar a pesca, fazendo com que fosse criada uma grande demanda de conhecimento para maximização das atividades pesqueiras embarcadas. O passar dos anos revelou a necessidade de subdivisão de embarcações pesqueiras a depender das espécies que se deseja capturar, e desta forma diversas subdivisões de projetos de barcos, equipamentos de convés, petrechos de pesca, equipamentos de navegação, entre outros aspectos, foram concebidas. O Brasil é um país com uma costa muito extensa, e conseqüentemente a pescaria é bastante presente no país, no entanto o país sofre com determinadas deficiências no setor. Uma das frotas pesqueiras brasileiras que mais sofre com a falta de tecnologia é a atuneira. Por falta de divulgação de dados o país sofre com cotas relativamente pequenas para a captura de tunídeos, como é o caso com a ICCAT, comissão responsável pela gestão de tunídeos no Oceano Atlântico, e desta maneira um grande mercado para desenvolvimento de tecnologias e alocação de profissionais fica inexplorado. Sendo assim, e observando a possível concepção de um campo em desenvolvimento na engenharia naval, foi optado por realizar uma abordagem sobre embarcações pesqueiras atuneiras, realizando visitas técnicas e entrevistas com profissionais da área. Durante a pesquisa, foram abordadas embarcações brasileiras e espanholas, sendo revelado que as espanholas possuem elevada tecnologia agregada, denotando o fato de que o país possui grande capacitação tecnológica para projetar e construir tais barcos.

Palavras chaves: embarcação de pesca, pesca de atum, rede de cerco, petrecho de pesca.

ABSTRACT

Underwater food extraction has always been vital for humanity. With the development of new technologies, the human being started to use boats to carry out fishing, causing a great demand for knowledge to be created to maximize the fishing activities on board. The passing of the years revealed the need to subdivide fishing vessels depending on the species to be caught, and in this way several subdivisions of boat projects, deck equipment, fishing gear, navigation equipment, among other aspects, were created. Brazil is a country with a very extensive coastline, and consequently fishing is quite present in the country, however the country suffers from certain deficiencies. One of the Brazilian fishing fleets that suffers most from the lack of technology is the tuna. Due to lack of data dissemination, the country suffers from relatively small quotas for the capture of tuna, as is the case with ICCAT, commission responsible for managing the tuna fishing in Atlantic Ocean, and thus a large market for the development of technologies and the allocation of professionals remains unexplored. Therefore, and observing the possible conception of a developing field in naval engineering, it was decided to carry out an approach on the creation of tuna fisheries, carrying out technical visits and interviews with professionals in the area. During the research, Brazilian and Spanish vessels were approached, revealing that the Spanish ones have high added technology, denoting the fact that the country has great technological capacity to design and build such vessels.

Keywords: fishing vessel, tuna fishing, purse seine, fishing gear.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entidades regulamentadoras da pesca de atum nos oceanos.....	25
Figura 2 – Volumes de atum pescado na União Europeia.	26
Figura 3 – Representação ilustrativa da modalidade de espinhel.	27
Figura 4 – Tori-lines utilizadas na modalidade do espinhel.	28
Figura 5 – Pescadores capturando atum na modalidade de vara e isca viva. .	29
Figura 6 – Cardume associado à embarcação.....	31
Figura 7 – Embarcação pesqueira de arrasto.	32
Figura 8 – Ilustração da pesca de cerco.	34
Figura 9 – Principais elementos das redes de cerco para pesca industrial.	35
Figura 10 – Guincho típico usado na modalidade de captura por espinhel.....	38
Figura 11 – Convés de uma embarcação da modalidade vara e isca viva.	39
Figura 12 – Principais elementos de um atuneiro de cerco.....	40
Figura 13 – Equipamento <i>power block</i>	40
Figura 14 – Guincho de cerco usado por embarcações atuneiras.	41
Figura 15 – Guindaste para trabalhos gerais de convés.	41
Figura 16 – Embarcação atuneira fazendo uso de sarico.	42
Figura 17 – Rolo de costado típico de embarcação atuneira de cerco.....	43
Figura 18 – Guincho estivador a bordo de embarcação atuneira de cerco.	43
Figura 19 – Fotografia de um panga.	44
Figura 20 – Sistema ECDIS.	47
Figura 21 – Ecobatímetro.	48
Figura 22 – Indicador de ângulo do leme.	49
Figura 23 – Arranjo de resfriamento por água do mar.....	50
Figura 24 – Balança utilizada para quantificar o peso de pescado.	55
Figura 25 – Comprimento x boca de todas as embarcações brasileiras.	56
Figura 26 – Boca x AB de todas as embarcações brasileiras.	57
Figura 27 – Vista geral da embarcação “MERIDIANO”.	57
Figura 28 – Convés de popa da embarcação “MERIDIANO”.	58
Figura 29 – MCP da embarcação B.	61
Figura 30 – Tanque de amônia da embarcação.....	62
Figura 31 – Corredor de bombas da embarcação B.	62

Figura 32 – Condições de carregamento para avaliação da estabilidade.	63
Figura 33 – Critérios de estabilidade estática para embarcações de pesca. ...	64
Figura 34 – Documentação exigida para embarcações de pesca.....	65
Figura 35 – Embarcação atuneira “ITSAS TXORI”.....	68
Figura 36 – Comportamento do comprimento com o AB.	70
Figura 37 – Diferença da razão LOA/LBP com o pontal.....	71
Figura 38 – Modelo ilustrativo das correções para as marcas de calado.....	72
Figura 39 – Momento emborcador causado pelo içamento de rede.	74
Figura 40 – Gruas no convés do “ITSAS TXORI”	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desembarque industrial (em kg) de Santa Catarina em 2012.	26
Quadro 2 – Nomenclatura de diferenciação de embarcações e pessoas.	52
Quadro 3 – Características gerais da embarcação.	58
Quadro 4 – Características gerais da embarcação B.	59
Quadro 5 – Equipamento de fundeio, amarração e reboque.	60
Quadro 6 – Equipamentos principais da embarcação B.	60
Quadro 7 – Equipamentos de comunicação e navegação.	61
Quadro 8 – Particularidades da embarcação “ITSAS TXORI”	69
Quadro 9 – Equipamentos principais da embarcação “ITSAS TXORI”.	69
Quadro 10 – Certificações estatutárias para as embarcações estrangeiras. ...	78
Quadro 11 – Avaliação comparativa entre as embarcações abordadas.	80

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AB	Arqueação Bruta
ABP	Anuário Brasileiro de Piscicultura
AFMA	Australian Fisheries Management Authority (Autoridade Australiana de Administração Pesqueira)
AIS	Automatic Identification System (Sistema de Identificação Automática)
FAD	Fish Aggregating Device (Dispositivos de Atração de Peixes)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
FOOCG	Fisheries and Offshore Oil Consultative Group (Grupo Consultor da Indústria Off-Shore e de Pescados)
GM	Altura metacêntrica da embarcação
ICCAT	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (Comissão Internacional da Conservação de Atlântica de Atuns)
ICMBIO	Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade
INI	Instrução Normativa Interministerial
ISSF	International Seafood Sustainability Foundation (Fundação Internacional de Sustentabilidade de Frutos do Mar)
KG	Distância entre linha de base e centro de gravidade da embarcação
L/B	Razão entre comprimento e boca
MCA	Motor de Combustão Auxiliar
MCP	Motor de Combustão Principal
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura

NORMAN	Normas da Autoridade Marítima
PVR	ProActive Vessel Register (Registro Proativo de Embarcações)
SINDIPI	Sindicato dos Armadores e Indústrias de Pesca de Itajaí e Região
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA DA PESCA DE ATUM	18
2.1 Pesca artesanal	20
2.2 Pesca industrial	22
2.3 Convenção de Torremolinos para a Segurança das Embarcações de Pesca	23
2.4 A pesca de atum	24
2.5 Modalidades de pesca atuneira industrial	27
2.5.1 Espinhel.....	27
2.5.2 Vara e isca viva	28
2.5.3 Cardume associado	30
2.5.4 Arrasto.....	31
2.5.5 Cerco.....	33
2.6 Equipamentos da indústria atuneira industrial	37
2.6.1 Equipamentos de Convés	37
2.6.2 Equipamentos Eletrônicos.....	44
2.6.3 Sistemas de Armazenamento	49
3 ESTUDO DE CASO	52
4 RESULTADOS	54
4.1 Embarcações atuneiras brasileiras	54
4.1.1 Aspectos gerais.....	54

4.1.2 Particularidades técnicas.....	57
4.1.3 Contexto burocrático	65
4.1.4 Outros aspectos	66
4.2 Embarcações atuneiras estrangeiras	67
4.2.1 Aspectos gerais.....	67
4.2.2 Particularidades técnicas.....	73
4.2.3 Contexto burocrático	77
4.2.4 Outros aspectos	79
5 CONCLUSÕES	80
6 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	83
REFERÊNCIAS.....	84
APÊNDICE A - Questionário destinado a Armadores	90
APÊNDICE B. Questionário destinado ao SINDIPI	92
APÊNDICE C. Questionário destinado aos Engenheiros.....	93
APÊNDICE D. Questionário destinado ao Supervisor de Manutenção	95
APÊNDICE E. Dados das embarcações estrangeiras	96
APÊNDICE F. Dados das embarcações brasileiras.....	97
ANEXO A. Escala Beaufort.....	98
ANEXO B. Certificado Internacional de Embarcação de Pesca	99
ANEXO C. Embarcações Brasileiras com registro no ICCAT.....	102
ANEXO D. Equipamentos de navegação exigidos NORMAN01	103

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo que a pesca é de notória importância para o ser humano em termos de alimentação, sendo considerada até hoje a principal fonte de proteína animal por muitas famílias ao redor do mundo (DIAS, 2013). O uso de artifícios pesqueiros, tais como: anzóis, linhas e redes, é registrado há milhares de anos (AFONSO-DIAS, 2007).

Antigamente, a pesca era praticada essencialmente como tarefa de subsistência, porém após períodos evolutivos, houve diversas transformações as quais a caracterizaram como atividade social e econômica também (NOMURA, 2010). Desta forma, houve sua inserção em um contexto mercantil.

Entretanto, com os avanços tecnológicos foi possível implementar esta forma de extração de recursos subaquáticos em um panorama industrial. Sendo assim, diversas indústrias pesqueiras tem se consolidado no mercado nas últimas décadas, gerando somente no Brasil e a nível de piscicultura, um total de 1 milhão de empregos diretos e indiretos no ano de 2021 (ABP, 2022).

Em 2020 e a nível mundial, mais de 176 milhões de toneladas de recursos subaquáticos foram extraídos dos rios, mares e oceanos, sendo 157 milhões de toneladas destinadas exclusivamente ao consumo humano, o que representa em torno de 89% da produção (FAO, 2022). Desta forma, fica denotada a importância da extração subaquática de alimentos, principalmente dos oceanos, para abastecimento da população no mundo.

Contudo, por muito tempo a humanidade considerou os oceanos e regiões fluviais aonde é possível a prática da pesca, como fonte inexaurível de recursos (Tundisi, 2005). Apesar disto, a crescente exploração insustentável dos ambientes marinhos e fluviais acarretou em uma radical diminuição dos recursos disponíveis. Ademais, é importante que se ressalte que não só a quantidade de pescado disponível foi reduzida, mas também a qualidade dos peixes sofreu recuo acentuado, e por isso as atividades pesqueiras precisam evoluir, tanto em termos de embarcações quanto em termos de tecnologia de pesca.

1.1 Justificativa

A indústria pesqueira tem sido progressivamente desafiada nos aspectos que tangem a maximização da captura de pescados e da lucratividade de suas operações, fazendo com que surgisse uma grande demanda de conhecimento técnico. É neste sentido que surge uma grande área de atuação para os engenheiros navais, a indústria pesqueira industrial. Entretanto, mesmo na área pesqueira artesanal existe demanda por engenheiros navais, logicamente em menor escala.

Do ponto de vista dos armadores pesqueiros, é muito interessante que os profissionais da engenharia naval realizem pesquisas acerca do que faz uma boa embarcação de pesca. Dentre um dos setores pesqueiros industriais mais importantes destaca-se o atuneiro, o qual é responsável por um grande número de empregos do setor a nível mundial.

Considerando a grande gama existente de embarcações atuneiras industriais, torna-se relevante a realização de uma abordagem na qual seja discorrido sobre as diferentes características observadas em tais embarcações. E ainda, um outro aspecto bastante importante de ser estudado é sobre a justificativa da carência de determinados projetos em alguns locais do mundo. No caso do Brasil por exemplo, existe uma especial distinção entre as embarcações tipicamente operadas por armadores nacionais e as operadas por armadores estrangeiros.

Por fim, os armadores pesqueiros operam próximos ao limite nos quais a legislação, a disponibilidade de recursos e de mão-de-obra os permite operar, e naturalmente assim surge mais demanda do conhecimento técnico de engenheiros navais, neste prisma com maior ligação aos aspectos burocráticos, como auditorias de certificação, salvatagem e segurança.

1.2 Objetivos

Os objetivos do trabalho foram direcionados da seguinte forma: objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral consiste em realizar uma análise sobre aspectos de embarcações pesqueiras voltadas especificamente para a captura de tunídeos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos consistem do seguinte:

- Realizar entrevistas com profissionais ligados a indústria pesqueira;
- Realizar visitas técnicas a bordo de embarcações pesqueiras atuneiras;
- Selecionar embarcações atuneiras brasileiras realizando uma análise sobre seus diferentes aspectos, e caso não haja dados para análise de uma modalidade de pescaria em específico utilizar dados de embarcações estrangeiras;
- Executar uma avaliação comparativa entre as particularidades e eventuais discrepâncias observadas;
- Elaborar um compilado de sugestões de pesquisa para trabalhos futuros.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA DA PESCA DE ATUM

Em contraste a caça de animais selvagens terrestres, a pesca, desde sua inserção na cultura humana até os dias de hoje, sempre possuiu um papel fundamental para a alimentação do ser humano (SAHRHAGE & LUNDBECK, 1992). Apesar do fato de a história relativa ao desenvolvimento de determinados setores, principalmente a história da pesca, ainda tenham muitas lacunas em aberto nos seus registros, na África Oriental existem fragmentos de espécies de tilápia e bagres dispostos juntamente aos restos mortais de seres humanos datados em 500.000 anos (GARTSIDE & KIRKEGAARD, 2017).

É de grande notoriedade que existiram significativas mudanças nas práticas e tecnologias utilizadas pelas comunidades e entidades pescadoras ao longo do tempo. Historicamente, a pesca era uma atividade fundamentada pelo acaso e fortuna, muito mais do que explicada pela perícia e habilidade, visto a dificuldade extrema em localizar os peixes, ou saber se o clima e correntes contribuiriam positivamente ou negativamente na atividade (WINSTANLEY-CHESTERS, 2020). Contudo, o conceito da maioria dos principais métodos de pesca, exceto aqueles que exigem energia a partir de motores de combustão, foram trazidos para perto de seu desenvolvimento atual na época na qual os humanos começaram a escrever seus primeiros registros. Lança, rede, linha e armadilhas são datadas da História Egípcia, cerca de 3500 AC (GARTSIDE & KIRKEGAARD, 2017).

Existem registros concretos de que uma ferramenta utilizada pelos pescadores há milhares de anos é a rede, tanto na modalidade de espera como na modalidade de arrasto. Inicialmente as redes foram projetadas para capturar peixes pequenos, moluscos ou crustáceos em regiões costeiras, no entanto a evolução e o amadurecimento dos conhecimentos de fabricação das redes, em conjunto com a progressão tecnológica das embarcações, tornaram possível a expansão da captura de peixes maiores e em regiões aonde antes não havia a possibilidade de pescar (SAHRHAGE & LUNDBECK, 1992). O anzol, pelo que se tem conhecimento, também passou por processo evolutivo semelhante, possuindo inicialmente formato geométrico diferente do que se conhece hoje em dia. O conceito inicial consistia em um artefato esbelto com as duas pontas

afiadas, uma espécie de palito, o qual possuía uma corda fina atada ao meio. Primeiramente, era realizada a inserção do objeto no corpo de uma isca, gerando um conjunto anzol e isca. Logo após o engolimento de tal conjunto, ocorria o amolecimento da isca já dentro do peixe, fazendo com que um mínimo tensionamento na linha fizesse o palito se prender a garganta do pescado, de forma semelhante a como uma espinha de peixe ou osso de galinha pode perfurar e obstruir o esôfago de um ser humano (WINSTANLEY-CHESTERS, 2020). Apesar deste artefato possuir funções de ancoragem semelhantes aos anzóis que se conhecesse hoje em dia, era preciso que ambas as extremidades perfurassem o peixe para funcionar corretamente.

O crescente aumento na demanda humana mundial por proteína animal deu origem a um robusto processo global de comoditização da extração subaquática de alimentos. A revolução industrial iniciada na Inglaterra na segunda metade dos anos 1700, caracterizada por um período de grande desenvolvimento tecnológico principalmente no que se refere aos setores metalmeccânico e fluido-térmico, foi uma grande aliada a tal processo de comoditização (PITCHER, 2015). A partir de tal evento, inúmeras ferramentas foram criadas de forma a permitir com que se realizasse tarefas que anteriormente não eram possíveis, como por exemplo a possibilidade de capturar mais pescado por viagem, uma vez que as embarcações lograram muitas vantagens em aspectos relativos à manobrabilidade e conservação da qualidade do pescado a bordo após sua captura.

Entretanto, é de consenso da comunidade pesquisadora internacional que a introdução de determinadas ferramentas às atividades que subsidiam a alimentação humana, como por exemplo a implementação do arco e flecha na caça de animais terrestres silvestres, fez com que nas regiões aonde existem peculiaridades que tornam a prática da pesca relativamente onerosa, como no frio gélido do norte da Rússia, a pesca tenha realizado menor progresso em aspectos tecnológicos desde o início da Revolução Industrial comparativamente a outros locais do mundo (SAHRHAGE & LUNDBECK, 1992).

Todavia, a diferenciação da pesca artesanal para a pesca industrial é de fundamental importância visto que tais modalidades são executadas de forma bastante discrepantes por conta dos objetivos e missões aos quais se deseja atender.

2.1 Pesca artesanal

As duas diferentes categorias de pesca existentes, a artesanal e a industrial, possuem grande divergência quanto a sua finalidade. Enquanto a primeira possui foco direcionado a subsistência, a segunda tem como objetivo a comercialização do produto subaquático, e isto conseqüentemente causa grande impacto nas técnicas e ferramentas empregadas.

É de grande notoriedade que a captura de peixes através do emprego de técnicas sem elevado nível mecânico-tecnológico, relativamente a outros métodos de captura, remete a pesca artesanal (LEITÃO & SILVA, 2012). Apesar das discussões e inúmeras normativas existentes, não existe um consenso claro sobre o significado do termo pesca artesanal ou de pequena escala. De um modo geral, a melhor definição deve ser retratada como aquela na qual a atividade é oposta à pesca em larga escala, ou seja, uma atividade que utiliza tecnologias mais sofisticadas e envolve investimentos mais expressivos, os quais são passíveis de serem realizados apenas por uma classe de maior poder financeira que não inclui as comunidades pesqueiras convencionais (PLATTEAU, 1989). Desta forma, a subjetividade e o bom senso balizam o entendimento sobre este tópico de diferenciação, visto que por exemplo, a pesca artesanal pode fazer mão da utilização de motores de combustão interna nas embarcações, entretanto subentende-se que não se tratam de grandes potências, exceto em países desenvolvidos e quando particularmente abordando a pesca recreativa (LEITÃO & SILVA, 2012).

No que tange um outro balizamento que informalmente é realizado pelas comunidades que estão envolvidas no campo da pesca; cite-se os próprios pescadores, armadores e até mesmo engenheiros navais; existe um amplo consenso de que embarcações com AB inferior a 20 geralmente remetem à pescaria na modalidade artesanal ou recreativa, isto é, não-industriais. Inclusive, conforme legislação ambiental brasileira (INI 012/2012), é proibido o emalhe de pescado em proximidade da costa inferior a 4 milhas náuticas em diversas regiões importantes da costa do Brasil; como por exemplo na costa dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Espírito Santo, entre outros; por embarcações com AB maior do que 20, justamente fundamentando

a ampla concepção e aceitação que se possui acerca de tal assunção de porte das embarcações de pesca (MPA, 2012).

No tocante do impacto ambiental, a pesca artesanal está intimamente relacionada com embarcações de porte pequeno, ou até mesmo embarcações miúdas, não existindo um cenário de elevada preocupação sobre este tema. Contudo, é incerto afirmar que as embarcações empregadas na modalidade de pesca artesanal não causam impacto ambiental quando exercendo sua atividade principal, uma vez que somente a pesca artesanal no estado do Rio Grande do Sul representou cerca de 19,9% do total, em massa, do pescado capturado na região continental no ano de 2011. Já em regiões estuárias, este valor chegou a expressivos 88% de captura na modalidade artesanal (MMA, 2012).

De fato, as embarcações pesqueiras, em seus vários tamanhos, formas e potência dos motores, não são as responsáveis diretas por grandes impactos ao meio ambiente de uma forma ampla. Entretanto, independente da modalidade de pesca, seja ela artesanal ou industrial, os impactos podem ser significativos a depender do tipo do petrecho de pesca. Todavia, estabelecer uma relação direta, ou algum tipo de equacionamento matemático, entre o comprimento ou arqueação da embarcação, com as dimensões do petrecho de pesca, pode induzir a erros devido à nem sempre existir a relação direta entre essas medidas (CASARINI, 2013).

Tendo isto exposto, além do caráter imediato de fonte de recursos econômicos, não é possível deixar de lado outro motivo para a subsistência da pesca artesanal: a continuidade de uma atividade tradicional, responsável pela identidade de muitas comunidades litorâneas e ribeirinhas. É também a pesca artesanal, além de fonte de renda, uma forma de manutenção de vínculos humanos e culturais de uma determinada região. A potência do dinamismo econômico da pesca artesanal foi evidenciada durante vários encontros internacionais acerca da pasta, destacando inclusive a habilidade de resiliência da pesca artesanal quando no tocante a demandas rapidamente impostas por mudanças ambientais (DURAND et al., 1991).

2.2 Pesca industrial

A subsistência de mais de 500 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento depende direta ou indiretamente da pesca e da aquicultura, em grande maioria da modalidade industrial (FAO, 2009). Quando abordando o tópico relativo à captura de pescado na modalidade industrial, ou seja, com o intuito de comercialização, é importante que se ressalte que é através dos métodos e ferramentas utilizadas, bem como através dos atributos da embarcação, que será lograda sua capacidade em atender determinada demanda (PLATTEAU, 1989).

Ao discorrer sobre pesca industrial geralmente existe tendência de remeter-se a prática da atividade nos oceanos, contudo as embarcações que realizam a pesca na modalidade industrial devem atender a sua missão para a região específica na qual operam, como por exemplo em lagos, rios, regiões de estuário, mar aberto. E ainda, as condições podem variar desde regiões tropicais até regiões árticas ou de gelo. Levando isto em consideração, é necessário que seja feita uma análise aprofundada sobre a missão da embarcação, contabilizando todas as particularidades anteriormente mencionadas, para que então a seleção de um projeto de maior adequabilidade seja realizada. Um dos fatores mais relevantes para impelir a modalidade de pesca que hoje é conhecida como pesca industrial foi a possibilidade de construir embarcações de navegabilidade compatível com o alto-mar. Após a concepção de tais embarcações que então foi possível a expansão desta atividade, que anteriormente era realizada exclusivamente em rios, lagos e regiões costeiras, para os oceanos (SAHRHAGE & LUNDBECK, 1992).

Na pesca oceânica, em muitos casos se faz necessário a classificação da embarcação, por conta de um possível AB superior a 500, o que acarreta em elevados custos construtivos e de manutenção, visto que o proprietário deverá atender não somente a regulamentação estatutária como também as normas da respectiva entidade classificadora (NORMAM01, 2005). Sendo assim, a grande diferenciação da pesca artesanal para a pesca industrial deve-se ao fato da utilização de tecnologias sofisticadas e investimentos expressivos,

principalmente quando existe algum tipo de subsídio externo, como por exemplo o governamental (ARAÚJO, 2014).

Ademais, os avanços tecnológicos também exigiram mais no que tange a qualidade do pescado visto que também foram concebidas técnicas para verificação e monitoramento deste aspecto (SAHRHAGE & LUNDBECK, 1992). Apesar de quando tratando-se de pesca industrial ainda existam algumas embarcações de relativo pequeno porte operando, a grande maioria das embarcações apresentam porte relativamente elevado, isto é, são embarcações de médio ou grande porte, como é o caso específico da captura de atum, principalmente na modalidade de cerco.

O lucrativo mercado global de frutos do mar de hoje alimenta o grave esgotamento dos recursos pesqueiros, pois os regimes de gestão e as fortunas privadas são construídas sobre o valor de mercado do peixe desembarcado como uma mercadoria de consumo, a qual impele o crescimento das economias nacionais, mas com risco de integridade ecológica futura e segurança alimentar humana (PITCHER, 2015). A forma como as modalidades de pesca industrial é gerida e governada fornece fortes impulsionadores culturais e sociais de comportamentos individuais, os quais privilegiam as mercadorias em detrimento da manutenção dos recursos naturais bem como das relações comunitárias. Entretanto, o controle das capturas de pescado por meio de cotas é amplamente utilizado no cenário internacional, majoritariamente pela demanda dos aspectos inerentes ao cunho da sustentabilidade que certamente não devem ser negligenciados, visto que a extinção ou quase extinção das principais espécies é continuamente alertada por cientistas (SAHRHAGE & LUNDBECK, 1992). Dentre uma das principais espécies que se destacam na questão das cotas estão as espécies de tunídeos, popularmente conhecidos como atum.

2.3 Convenção de Torremolinos para a Segurança das Embarcações de Pesca

No ano de 1977 ocorreu em Torremolinos na Espanha, cidade famosa pela cultura pesqueira, uma convenção referente a segurança de embarcações de pesca conhecida como Convenção de Torremolinos. Esta convenção foi a

primeira convenção internacional que fazia menção especificamente a embarcações de pesca, reconhecendo que existem vasta gama de projetos e operações particulares desenvolvidas. A Convenção de Torremolinos reconhecia, por exemplo, que as embarcações pesqueiras, diferente das outras embarcações que geralmente carregam no porto, faziam o carregamento de sua carga no mar - aspecto de essencial importância nas análises que tangem a segurança a bordo. Neste sentido, a convenção incluía requerimentos de segurança para pesqueiros de mar aberto e oceânicos com mais de 24 metros de comprimento de regra, além das embarcações que faziam o processamento do pescado capturado.

Na década de 80 ficou evidente para a comunidade pesqueira mundial que era muito improvável que a Convenção de Torremolinos entrasse em vigor efetivamente, majoritariamente por questões de cunho técnico. Sendo assim, em abril de 1993 foi adotado o Protocolo de Torremolinos o qual trazia ajustes as diretrizes da convenção original com o intuito de facilitar sua implementação na indústria pesqueira. Entretanto, no início dos anos 2000 a Organização Mundial Marítima (IMO) reconheceu que apesar da segunda tentativa executada em 1993 ainda existiam muitos aspectos que dificultavam a ratificação das diretrizes ora ajustadas. Desta forma, em outubro de 2012 foi elaborado o Acordo da Cidade do Cabo de 2012 sobre a Implementação das Disposições do Protocolo de 1993 relativo à Convenção Internacional de Torremolinos para a Segurança dos Navios de Pesca 1977, que trazia determinações mais específicas a respeito da implementação de certas disposições da convenção. Por exemplo, a adequações como as que concernem os equipamentos de radiocomunicação foi dado um prazo para implementação progressiva de até 10 anos, enquanto que para equipamentos de salvatagem foi dado um prazo de implementação gradual de até 5 anos (IMO, 2019).

2.4 A pesca de atum

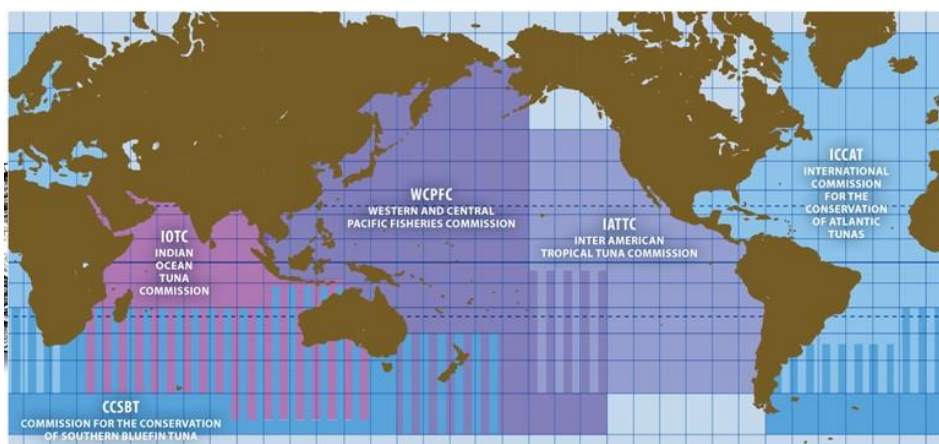
A pesca de atum é muito ampla por conta da grande quantidade de modalidades de captura e do número de diferentes espécies de tunídeos presentes nos mares. Sendo um predador no topo da cadeia alimentar, o atum

é uma parte significativa do aporte de nutrientes do oceano que transporta nutrientes para a superfície do mar, o que faz com que esta espécie seja de grande interesse da indústria pesqueira industrial (WWF, 2022).

É de notório conhecimento que o atum é uma espécie migratória, ou seja, apesar de cada espécie apresentar uma preferência por determinadas regiões devido a fatores como por exemplo temperatura da água, pode-se dizer que existe atum ao redor de todos os oceanos. Isto faz com que os estoques de atum ao redor dos mares possuam grande diversificação, tanto no aspecto que tange a quantidade quanto também da qualidade de nutrientes (WRIGHT et al, 2021).

As áreas de desova dos atuns estão amplamente distribuídas nas águas tropicais, subtropicais e temperadas em todos os oceanos do mundo (HANICH, 2021). Contudo, as diferenças entre as organizações regionais de gestão da pesca refletem principalmente a composição regional das espécies e o acesso ao mercado, apesar da grande variação na governança, gestão e outras condições favoráveis. Com um legado de acesso aberto no desempenho do setor de pesca do atum, surgem diferenças principalmente relativas ao setor de pós-colheita, pois as cadeias de valor capazes de preservar a qualidade e transportar peixes para mercados de alto valor superam as outras (MCCLUNEY et al, 2019). A figura 1 apresenta um ilustrativo das entidades regulamentadoras da pesca de atum em cada região dos oceanos.

Figura 1 – Entidades regulamentadoras da pesca de atum nos oceanos.



Fonte: <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/fact-sheets/2012/05/02/maps-global-tuna-management>

Ademais, é necessário que se faça uma análise das espécies capturadas e respectivas modalidades empregadas. Para tal, por questão de disponibilidade de dados estatísticos foi utilizado o exemplo do estado de Santa Catarina. O quadro 1 apresenta a quantidade das principais espécies de pescado capturadas industrialmente pelas embarcações do estado de Santa Catarina.

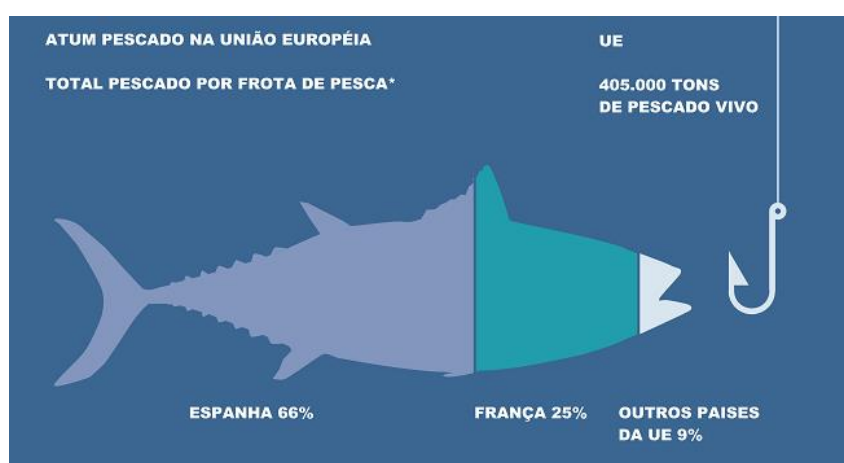
Quadro 1 – Desembarque industrial (em kg) de Santa Catarina em 2012.

ESPÉCIE	Arrasto duplo	Arrasto parrelha	Arrasto simples	Cerco	Emalhe fundo	Espinhel fundo	Espinhel superfície	Linha de mão	Vara e isca-viva	Total
ABROTEA DE FUNDO	4869435		30680		270040	3400				5173555
BONITO LISTRADO				197689	3571		137	121500	2E+07	20327163
CASTANHA	522921	1426854	3263736	120320	51003					5384834
CAVALINHA				5138963						5138963
CORVINA	99391	947397	65487	171060	11989235	4850				13277420
SARDINHA VERDADEIRA				51877914						51877914
* VALORES EM BRANCO = NADA COMPUTADO										

Fonte: Adaptado do Boletim Estatístico da Pesca de Santa Catarina (UNIVALI, 2013).

Ademais, é relevante que se faça uma avaliação da situação particular da Europa. A figura 2 apresenta um ilustrativo da situação da pesca de atum no continente europeu, caracterizando um grande volume de captura de pescado.

Figura 2 – Volumes de atum pescado na União Europeia.



Fonte: Adaptado de FAO (2018).

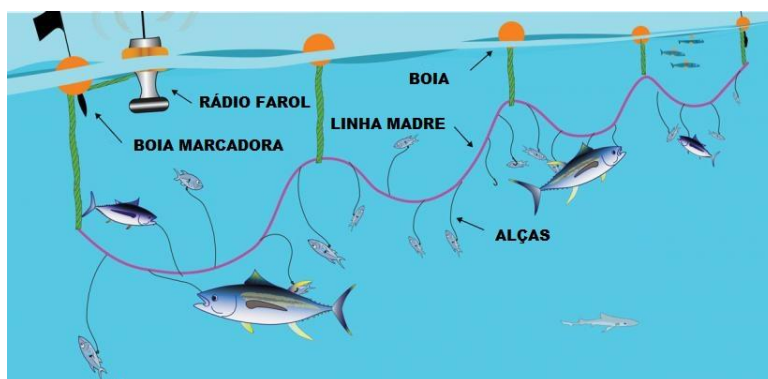
Tal fato é fundamentado pela grande utilização de embarcações na modalidade de cerco, em especial as construídas e operadas por empresas espanholas.

2.5 Modalidades de pesca atuneira industrial

2.5.1 Espinhel

A pescaria industrial na modalidade de espinhel, ou long liner, é executada através de uma linha madre associada a uma série de alças ao longo de seu comprimento, bem como outros equipamentos; como por exemplo: rádio farol, boias, anzóis, entre outros. As iscas empregadas no caso da pesca de atum são geralmente cavalinha, lula ou sardinha, espécies das quais os tunídeos possuem preferência para se alimentar. Também são utilizados sinais sonoros com o intuito de alertar a tripulação sobre o momento exato da liberação da alça ou de uma boia (FITZGERALD, 2013). A figura 3 apresenta uma representação ilustrativa da pesca industrial na modalidade de espinhel.

Figura 3 – Representação ilustrativa da modalidade de espinhel.



Fonte: Adaptado de AFMA (2022).

Essencialmente, a embarcação libera a linha madre e aguarda os peixes físgarem aos anzóis de forma passiva, em alguns casos o barco permanece

fundeadado, a depender do julgamento do mestre ou capitão. Em alguns casos, o comprimento da linha madre pode exceder 50 quilômetros de extensão a depender da legislação local, bem como dos recursos disponíveis a bordo (FITZGERALD, 2013). Um aspecto que vem sendo bastante abordado por entidades de monitoramento ambiental é a questão da captura acidental de pássaros nesta modalidade, conhecida como *bycatch*, por conta do período no qual as alças, ou chicotes, da linha madre demoram a submergir (GLADICS, 2017).

É neste sentido que surgiram as associações com tori-lines, dispositivos rebocados atrelados a linha madre e responsáveis por assustar os pássaros através do movimento de flamulas que essencialmente pendulam conforme sofrem ação do vento. A figura 4 apresenta as tori-lines tipicamente utilizadas pela indústria pesqueira na modalidade do espinhel.

Figura 4 – Tori-lines utilizadas na modalidade do espinhel.



Fonte: ISSF (2022).

2.5.2 Vara e isca viva

Uma das formas iniciais registradas para a pesca pelo ser humano, de um modo geral, que posteriormente foram destinadas especificamente a captura de atum na modalidade industrial, em especial o bonito listrado nos mares do

Japão, foi através do uso de varas de pesca conhecidas como poli-lines (BUTCHER, 2004). Esta modalidade está entre as mais sustentáveis para a pesca do atum, devido ao fato de o método em si não representar grande ameaça a sustentabilidade da espécie alvo, pois tipicamente somente os indivíduos adultos são capturados. A figura 5 apresenta um grupo de pescadores a bordo de uma embarcação exercendo a pesca do atum bonito-listrado na modalidade de vara e isca viva.

Figura 5 – Pescadores capturando atum na modalidade de vara e isca viva.



Fonte: SINDIPI (2019).

A execução desta modalidade pesqueira em linhas gerais pode ser dividida em duas fases distintas. Em um primeiro momento deve ocorrer a obtenção da isca, e após a localização do cardume da espécie alvo, são utilizadas as iscas para sua captura. Dentre as espécies de pescado mais empregadas como isca para a pesca do atum através desta metodologia, destaca-se a sardinha verdadeira, espécie que habita regiões costeiras e situa-se geralmente em baixas profundidades. (MADUREIRA & MONTEIRO-NETO, 2020).

Ademais, nem sempre são utilizadas iscas vivas propriamente ditas, apesar da nomenclatura da pescaria se chamar isca viva. Em alguns casos específicos são empregadas iscas artificiais, as quais permitem um

posicionamento e disposição mais adequada à maximização da eficiência da pesca, fato que nem sempre é possível utilizando a isca viva (SISTIAGA et al, 2018). E ainda, com a aplicação adicional de spray d'água na superfície do mar, é possível lograr uma redução na quantidade de isca viva necessária, visto que a espécie alvo, ou seja, o atum, é bastante atraída pelos efeitos causados pelo uso do spray d'água (JALEEL et al, 2022).

2.5.3 Cardume associado

A pesca de atum utilizando cardume associado é uma modalidade que vem apresentando bons resultados, principalmente no que tange os aspectos de cunho de sustentabilidade. É uma modalidade que diverge apenas em alguns aspectos da modalidade vara e isca viva, sendo uma pescaria conhecida por ser menos intensa, mas, mais extensa. No caso da pesca por cardume associado, anteriormente ao início da pescaria almeja-se agregar ou atrair o atum para a sombra do barco, estando originalmente tal cardume situado ao entorno de bóias oceânicas, baleias mortas, etc. A pescaria é executada geralmente por dois barcos, sendo que quando um está pescando o outro está descarregando no porto, e essencialmente existe um processo de passagem do cardume de um barco para o outro. Em estudos experimentais foram observados que os atuns, em especial o bonito-listrado, possuem maior tendência em agregar maiores cardumes em volta de embarcações de porte relativamente superior (CASTELLO & SCHROEDER, 2007). A figura 6 apresenta um cardume de atum associado à embarcação, tendo a amurada de proa como referência.

Figura 6 – Cardume associado à embarcação.



Fonte: Castello & Schroeder (2007).

A modalidade de pesca de sombra ou cardume associado foi recentemente regulamentada no país em acordo com as regras internacionais de ordenamento da atividade pesqueira, pois os atuns são geridos através da ICCAT, a qual o Brasil faz parte. No âmbito do Brasil, foi publicada a Portaria SAP nº 248, de 16 de outubro de 2020, que entrou em vigor em novembro de 2020. (MAPA, 2020).

2.5.4 Arrasto

A pesca industrial na modalidade de arrasto é muito importante para o setor de pesca marinha em todo o mundo por fornecer meios de subsistências e alimentos para milhões de pessoas, além de produzir ração para o setor ascendente da aquicultura. No entanto, a pesca de arrasto sofre com múltiplos problemas, dentre eles sobre capacidade, esforço de pesca elevado, baixa rentabilidade e administração inadequada. O aumento histórico da unidade de esforço pela captura, a elevação da proporção de peixes de baixo valor agregado nas capturas de arrasto, a pesca ilegal generalizada e os conflitos de usuários refletem a fraca gestão dessas pescarias (SUURONEN et al, 2020).

A pesca de arrasto é uma das modalidades de captura de pescado que mais possui variações de técnicas que podem ser empregadas. Contudo, é uma modalidade de pescaria que possui grandes índices de captura acidental de espécies indesejadas (conhecida como *bycatch*), ou seja, apresenta uma

elevada taxa de captura de espécies as quais não estão entre a lista de espécies alvo e complementar da licença da embarcação. Entretanto, muitas pesquisas estão sendo feitas no sentido de mitigar tal situação, fazendo uso de novas tecnologias para auxiliar neste sentido (BARNES et al, 2022).

Quanto a profundidade de pesca, esta pode ser em meia água, pelágica ou demersal, fazendo com que tal aspecto relacione-se fundamentalmente as características da(s) grua(s) que serão utilizadas, podendo ser; lateral, fazendo o recolhimento da rede pelo costado do barco; dupla, arrastando uma rede de cada lado; e de popa, que ocorre através do atrelamento da rede a uma espécie de pórtico a popa da embarcação (FAO, 2008). A figura 7 apresenta uma ilustração de uma embarcação pesqueira operante na modalidade de arrasto, com sistema de recolhimento da rede pelo costado.

Figura 7 – Embarcação pesqueira de arrasto.



Fonte: FAO (2018).

As embarcações que realizam a pesca de arrasto, as traineiras, são embarcações deslocantes em sua essência e geralmente não são projetadas para desenvolver grandes velocidades, mesmo em navegação livre, visto que tais barcos são fundamentalmente concebidos para executar a tarefa de arrasto da rede. No que tange a atividade de arrasto propriamente dita, tal operação aumenta em muito a resistência ao avanço da embarcação, fazendo com que o empuxo responsável pela geração do avanço, o qual possui limitações

relacionadas ao projeto de integração casco hélice do barco, não seja suficientemente elevado para desenvolver tais velocidades (ZHANG et al, 2018).

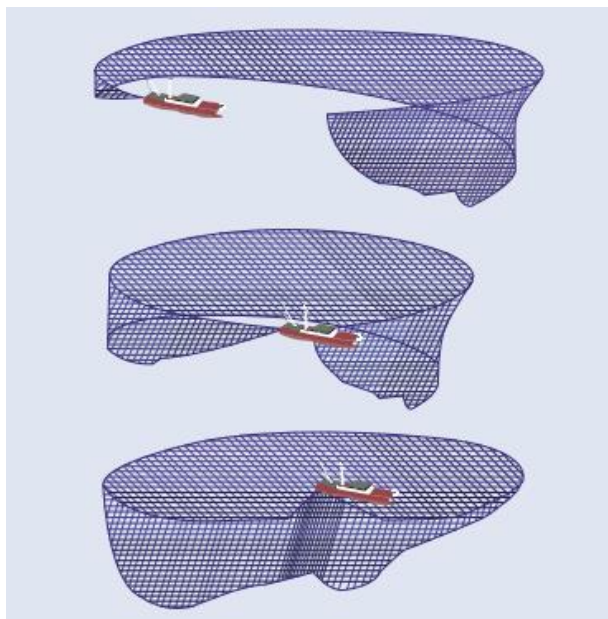
Apesar do uso de hélice na configuração com tubulão (*kort noozle*) ser sabidamente prejudicial a navegação livre, existem algumas traineiras modernas utilizando tal elemento visto a melhoria que é corroborada no que tange o aspecto previamente discorrido sobre a maior tendência de cavitação no dorso das pás em baixas velocidades. Ademais, na pesca industrial na modalidade de arrasto existem elementos que são utilizados na rede das traineiras com o intuito de manter as redes abertas, e são popularmente conhecidos como portas.

2.5.5 Cerco

A atividade de pesca industrial na modalidade de cerco é bastante explorada no mundo pela indústria pesqueira. A pesca de cerco é responsável por grande parte do volume global de pescado capturado, sendo uma técnica de pesca comercial capaz de capturar uma ampla variedade de espécies marinhas. Os barcos ou navios de pesca que utilizam redes de cerco possuem grande variedades de tamanhos e também diferentes projetos. As embarcações que utilizam redes de cerco podem operar tanto na região costeira como nos oceanos, a depender das espécies de pescado que se deseja explorar (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021).

A rede de cerco é bastante eficaz quando se deseja capturar grandes agregações de peixes e lula relativamente próximos a superfície. Uma vez localizado o cardume de peixes, o barco de pesca rapidamente o cerca usando uma longa e profunda rede, a rede de cerco, que circunda o cardume. A figura 8 apresenta um modelo ilustrando a operação de cerco.

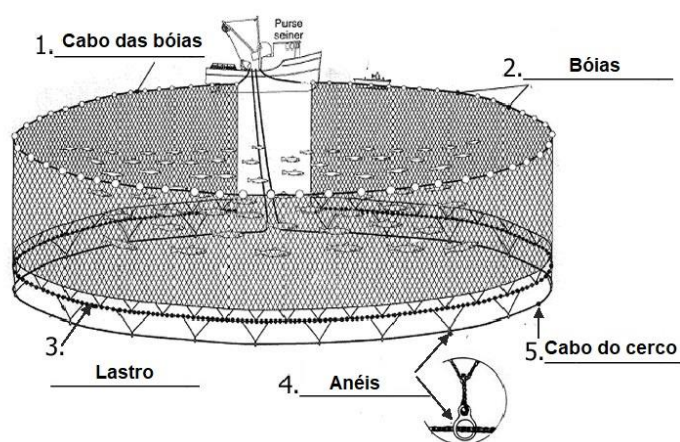
Figura 8 – Ilustração da pesca de cerco.



Fonte: Trygg Mat Tracking and IMCS Network (2021).

A rede de cerco é essencialmente armada através de um cabo com boias na linha d'água, sendo pesos (lastro) e anéis presos ao fundo para garantir que a rede fique corretamente e eficientemente esticada. Ademais, um cabo é passado nos anéis da parte inferior da rede com o intuito de fechar a rede, em forma de bolsa, no momento em que a tripulação pesqueira julgar mais adequado (FOOCG, 2001). A figura 9 apresenta um modelo representativo dos principais elementos que compõem uma rede de cerco para pesca industrial.

Figura 9 – Principais elementos das redes de cerco para pesca industrial.



Fonte: Adaptado de Dietrich (2018).

A rede é embolsada sob o cardume a partir de um guincho vinculado ao cabo do cerco, fazendo o movimento de fechamento e assim impedir que os peixes possam escapar pela extremidade inferior. Já o movimento longitudinal da rede é feito por um *power block*, equipamento capaz de exercer os grandes esforços requeridos para o recolhimento da rede até a embarcação. Logo então, o pescado já cercado e próximo ao barco é removido da rede de cerco por saricos, conhecidos como brailers, ou por bombas de sucção, até que possa ser refrigerado ou congelado (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021).

Dentre uma das principais frotas de navios atuneiros que praticam a modalidade de cerco destaca-se a espanhola. O país possui por tradição grandes empresas da indústria de atum enlatado, foco principal da modalidade de cerco, além de dispor de grandes estaleiros especializados na construção de tais embarcações. A frota espanhola deste tipo de embarcação é uma das mais importantes dentre as operantes no mundo, atuando com grande ênfase no Oceano Índico. O país possui relações políticas boas com diversos países da região, como é o caso das Ilhas Seychelles, e tem um total de 14 barcos de pesca na área operando pelo método de cerco, os quais possuem apoio de embarcações de menor porte, por exemplo para o fornecimento de provisões a

bordo. É estimado que em 2014 estas 14 embarcações tenham capturado em torno de 2% dos atuns do mundo (BÁEZ et al, 2017).

No Brasil, a atividade de pesca industrial na modalidade de cerco não possui como foco primário a captura de atum. Entretanto, a partir de 1979, com o desenvolvimento da pesca do bonito-listrado através da modalidade de pesca com vara e isca-viva, iniciou-se a considerar que a pesca de cerco poderia, também, ser uma alternativa viável, pois a ocorrência de cardumes em número suficiente já estava constatada. Ademais, de acordo com estudos oceanográficos desenvolvidos pelo *National Marine Fisheries Service*, o habitat do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), numa ampla faixa do litoral brasileiro, estendia-se desde a costa da Bahia até Santa Catarina, encontrando-se limitado pela isóbata de 50 metros, o que fortemente favorecia a captura de tunídeos pelo cerco. Contudo, até o ano de 1999, as experiências de introdução deste método de pesca não foram bem sucedidas. Quanto a nível mundial, as pescarias com redes de cerco são responsáveis por mais de 60% dos desembarques de tunídeos (ISSF, 2012). No oceano Atlântico, existem estudos que estimam que 80% das capturas de atuns tropicais (albacora lage, albacora-bandolim e bonito-listrado) são dadas pelo método de cerco. No entanto, por tratar-se de um método de pesca não seletivo, estas altas capturas são motivo de grande preocupação com relação aos impactos potenciais ao meio ambiente marinho, em decorrências dos elevados níveis de descartes de indivíduos juvenis das espécies alvo e da fauna acompanhante, além das capturas de mamíferos e tartarugas marinhas. Um outro aspecto de concerne é relativo as alterações que as elevadas capturas de atuns causam a cadeia alimentar nos oceanos (LIMA et al, 2011).

Levando em consideração que uma série de incertezas ainda persiste no que tange a possibilidade do uso da rede de cerco na pesca de atuns no Brasil, especialmente quanto ao poder de pesca das embarcações, é interessante que seja realizada avaliação da seletividade, viabilidade ambiental, social e econômica deste tipo de pescaria. Sendo assim, diversos experimentos de pesca com rede de cerco por barcos estrangeiros arrendados e por embarcações de pesca nacionais tem sido feito nas últimas décadas, com o intuito de avaliar as vantagens e desvantagens da utilização de barcos arrendados para operar nesta modalidade de pesca. Tudo isto é feito levando

em consideração uma avaliação histórica da política de arrendamentos implementada ao longo de mais de 30 anos no Brasil, com vistas a fornecer subsídios para uma eventual tomada de decisão sobre as reais possibilidades de desenvolvimento da pesca oceânica de atuns no Brasil, com ênfase sobre as alternativas do uso das redes de cerco na pesca do bonito listrado. É importante que se ressalte que a pesca industrial de atum na modalidade de cerco visa abastecer principalmente a indústria de enlatados (LIMA et al, 2011).

Após observância da extensa carência da pesca de atum na modalidade de cerco por embarcações operadas por armadores brasileiros, surge uma demanda avaliativa que justifique tal escassez. Desta forma, é importante que se discorra sobre os fatores que impactam em tal situação, buscando explicações para tal fenômeno, sejam eles tanto de cunho técnico, como de cunho social, econômico, entre outros.

2.6 Equipamentos da indústria atuneira industrial

2.6.1 Equipamentos de Convés

A definição do petrecho de pesca disponível no convés em embarcações pesqueiras tem relação íntima com a espécie que se deseja capturar e a forma na qual a operação será executada. No caso da pesca de atum em específico, os equipamentos nos conveses das embarcações também dependerão fortemente da modalidade de pesca, seja ela de espinhel, cerco, entre outros (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021).

No caso das embarcações voltadas a captura de atum que operam na modalidade de vara e isca viva, bem como espinhel (método que também pode fazer uso de iscas vivas), os arranjos de convés são relativamente simplificados, quando comparados as embarcações que trabalham no cerco. Já o projeto estrutural das embarcações de cerco e espinhel são de maior complexidade, quando comparando com a pesca de vara e isca viva, visto a presença de equipamentos que exigem robustez estrutural do chapeamento do convés

principal e adjacências. A figura 10 apresenta um guincho usado na modalidade de captura por espinhel.

Figura 10 – Guincho típico usado na modalidade de captura por espinhel.



Fonte: <https://www.nauticexpo.com/prod/lindgren-pitman/product-22414-342456.html>

Já no caso da modalidade vara e isca viva, o principal aspecto observado é do ponto de vista ergonômico, buscando-se sempre a otimização de um arranjo de convés que favoreça o manuseio do pescado capturado e circulação de pessoas e materiais, principalmente levando em consideração o comprimento das varas de pesca e a presença de anzóis circundando os pescadores. Um outro aspecto que é bastante observado nestas embarcações é relativo à segurança e firmeza dos profissionais pescadores quando próximos ao costado do barco. A figura 11 apresenta uma fotografia de um convés típico de uma embarcação atuneira que trabalha na modalidade vara e isca viva.

Figura 11 – Convés de uma embarcação da modalidade vara e isca viva.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=6BQiau46k1A>

Entretanto, tais embarcações demandam grandes sistemas e encanamentos utilizados na oxigenação e afins dos tanques que contém as iscas vivas.

Quanto as principais particularidades dos conveses das embarcações atuneiras que operam na modalidade de cerco destaca-se a presença de um grande mastro a meia-nau da embarcação, o qual é utilizado como ponto de observação a bordo para a detecção visual de cardumes de peixes. A superestrutura pode ser localizada tanto a vante quanto a ré da meia nau, desde que confira conveses de tamanho adequado ao manuseio dos peixes e petrechos de pesca. Destaca-se também a presença de *power blocks* e guias de elevada resistência estrutural. Além disto, as embarcações que operam pelo método de cerco possuem uma embarcação auxiliar a bordo, conhecida como panga, a qual é empregada para realizar o cerco da rede ao redor do cardume avistado e possui potente motorização relativa ao seu porte. Ademais, os grandes navios atuneiros podem possuir heli deck e helicóptero para auxiliar na identificação de cardumes e possui grandes volumes e capacidades de armazenamento do pescado (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021). A figura 12 apresenta uma fotografia descrevendo os principais elementos de um navio atuneiro de pesca que opera na modalidade de cerco.

Figura 12 – Principais elementos de um atuneiro de cerco.



Fonte: Adaptado de DanSea (2018).

A introdução de sistemas hidráulicos a bordo das embarcações de pesca transformou a maneira na qual as operações são realizadas, e foi neste sentido que foram lançados os *power blocks*. Estes equipamentos são capazes de movimentar as grandes redes de cerco da pesca atuneira, basicamente através de sua instalação na extremidade da grua ou pau de carga. A polia do elemento é composta essencialmente por um material emborrachado, as vezes até mesmo com nervuras implementadas, com o intuito de gerar mais fricção entre a polia e a rede evitando assim escorregando, e recolhendo a rede de forma mais eficiente (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021). A figura 13 apresenta uma fotografia em *close up* de um *power block*.

Figura 13 – Equipamento *power block*.

Fonte: TH Marco - <https://www.marcosolutions.com/en/products/puretic-power-blocks>

No que tange o fechamento da rede de cerco, é fundamental que a embarcação seja dotada de um guincho capaz de tesar suficientemente o cabo do cerco afim de que não sejam mantidas aberturas rede e o cardume possa escapar (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021). E ainda, a presença de guindastes de trabalho é bastante comum no convés de embarcações atuneiras de cerco para movimentar petrechos de pesca. As figuras 14 e 15 apresentam um guincho de cerco comumente usados por embarcações atuneiras de cerco e um guindaste para trabalhos de convés gerais.

Figura 14 – Guincho de cerco usado por embarcações atuneiras.



Fonte: TH Marco - <https://www.marcosolutions.com/en/products/purse-seine-winch>

Figura 15 – Guindaste para trabalhos gerais de convés.



Fonte: TH Marco - <https://www.marcosolutions.com/en/products/deck-cranes>

Para o embarque do cardume cercado, as embarcações fazem uso de redes de menores dimensões chamadas de saricos ou *brailers* em conjunto com os guindastes acima mencionados. Eventualmente são observadas bombas de sucção de peixes, no entanto a indústria atuneira de cerco opera majoritariamente fazendo uso de saricos (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021). A figura 16 apresenta uma fotografia de uma embarcação de cerco fazendo o recolhimento do pescado cercado com o uso de sarico.

Figura 16 – Embarcação atuneira fazendo uso de sarico.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=mJS2l8pfnVs>

O *hydraulic fair lead roller* ou rolo de costado hidráulico é um petrecho de pesca vastamente utilizado pela indústria pesqueira industrial que trabalha com redes, principalmente no caso das embarcações de cerco, conhecidas como embarcações *purse seiners*. Diferente dos roletes que comumente são observadas nas embarcações de aço, este petrecho por ser hidráulicamente guiado confere uma melhoria no processo de recolhimento da rede de cerco. Ademais, a estrutura principal é envolta por uma camada de borracha, a qual igualmente ao caso do *power block*, maximiza o atrito do equipamento com a rede fazendo assim com que a rede seja trazida a bordo de maneira mais eficaz. A figura 17 apresenta um rolo de costado típico de embarcação atuneira de cerco.

Figura 17 – Rolo de costado típico de embarcação atuneira de cerco.



Fonte: TH Marco - <https://www.marcosolutions.com/en/products/net-side-roller>

No caso das embarcações de cerco que possuem superestrutura ou casaria a meia nau ou ligeiramente a ré da meia nau, é interessante que seja avaliada a presença de um guincho especialmente projetado para movimentar a rede para a popa após o recolhimento. Diferentemente do conjunto grua e *power block*, o qual possui como finalidade o içamento da rede após o cerco do cardume, o guincho de movimentação, também conhecido como estivador, será o equipamento responsável pela alocação da rede no convés de popa (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021). As redes para pesca de atum na modalidade de cerco podem possuir peso de aproximadamente 10 toneladas; a depender das dimensões, malha, entre outros detalhes; exigindo assim grandes esforços para sua movimentação a bordo. A figura 18 apresenta um guincho estivador a bordo de uma embarcação atuneira.

Figura 18 – Guincho estivador a bordo de embarcação atuneira de cerco.



Fonte: TH Marco - <https://www.marcosolutions.com/en/products/cork-line-stackers>

Por fim, devem ser mencionadas as embarcações auxiliares comumente avistadas na popa dos atuneiros de cerco. Os pangas, como são chamados, possuem motorização muito potente, e destas embarcações é demandada relativa elevada estabilidade direcional por conta do arrasto imposto pelo reboque da rede de cerco (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021). A figura 19 apresenta uma fotografia de um panga utilizado por uma embarcação atuneira industrial de cerco.

Figura 19 – Fotografia de um panga.



Fonte: https://www.piriou.com/en/produit_types/fishing/tuna-purse-seiners-en/

2.6.2 Equipamentos Eletrônicos

Dentre os principais equipamentos de auxílio à navegação, destacam-se as bússolas, que podem ser divididas em giroscópicas e magnéticas. A bússola giroscópica é composta basicamente por um giroscópio, e é capaz de indicar o norte, chamado neste caso de verdadeiro, através das forças viscosas de um fluido (atrito), eletricidade, entre outros. É interessante lembrar que o norte verdadeiro é o único ponto para o qual um giroscópio pode ser apontado na superfície da Terra sem sofrer mudanças, o que é fundamentado pela teoria da energia potencial mínima. Já a bússola magnética, é a bússola mais comumente utilizada na navegação. Essencialmente, um torque é exercido na agulha indicadora devido a ação do campo magnético da Terra sobre a agulha, de modo

que esta fique alinhada com a direção norte-sul, possibilitando assim a visualização de tal direção por parte do leitor (MARINE DIGITAL, 2022).

Seguindo com a exemplificação de sistemas eletrônicos usados a bordo com o intuito de auxiliar as embarcações de pesca na navegação, apresentam-se os radares. O radar de uma embarcação mercante é constituído por um relativo complexo sistema eletrônico, no entanto, para uma abordagem preliminar pode-se dizer que os principais componentes deste equipamento são as antenas rotativas, que são comumente observadas no convés do tijupá das embarcações pesqueiras, e logicamente a tela de visualização do operador.

Os radares se dividem em várias classes, mas dentre estas classes destacam-se os radares X band e os radares S band. Os radares X band geralmente são utilizados em situações onde se deseja uma maior resolução da leitura em tela, como por exemplo na detecção de um iceberg em uma rota marítima, e demandam antenas menores (MARINE DIGITAL, 2022). Já os radares do tipo S band são utilizados quando se tratam de aplicações mais robustas, como por exemplo na previsão do clima, e demandam antenas maiores. Ademais, os radares X band operam em frequências maiores e com comprimentos de onda menores, enquanto que os radares S band operam em frequências menores e com comprimentos de onda maiores.

Vale destacar que existem convenções marítimas internacionais, como a SOLAS (*Safety of Life at Sea*), que regulamentam quais embarcações, e embarcações engajadas em quais naturezas de operação, demandam sistemas de radar mandatoriamente.

O equipamento de sonar é responsável por localizar objetos através da emissão de ondas sonoras (mecânicas) em um determinado meio propagativo, no caso das embarcações mercantes, o oceano, e é muito utilizado na indústria pesqueira, principalmente na pesca de atum de cerco. A capacidade de fornecer leituras precisas sobre objetos no fundo do mar, possibilitando assim a pesca em locais adversos, em combinação com a habilidade de ilustrar a localização de cardumes de peixes, como é o caso da variação *fish finder*, faz com que este sistema eletrônico seja muito apreciado pela comunidade pesqueira internacional (MARINE INSIGHT, 2022). De certa forma, pode ser feita uma

analogia a partir de sonares com radares, no entanto, deve-se atentar para o fato que os radares não demandam um meio propagativo, como é o caso dos sonares, por tratarem-se de ondas eletromagnéticas.

Apesar de haver a percepção de que o piloto automático a bordo de embarcações mercantes é um equipamento relativamente simples, é necessário que se pondere que na verdade se trata de um sistema relativamente sofisticado. Sua capacidade de interagir com a bússola giroscópica, e assim realizar correções na rota da embarcação para que se alcance um destino previamente estabelecido, engloba um conjunto de elementos operando de maneira refinada. E mais, o piloto automático pode ser sintonizado com um outro sistema utilizado a bordo de embarcações mercantes que será abordado posteriormente, chamado ECDIS, fazendo com que seja possível dividir uma longa passagem oceânica (sem escalas) em pontos de checagem (checkpoints), garantindo assim que complexos planos de viagem sejam fielmente seguidos (MARINE INSIGHT, 2022). Entretanto, deve-se atentar ao fato que os equipamentos eletrônicos estão sujeitos a eventuais erros, devendo o operador estar sempre vigilante ao aparecimento de tais inconformidades.

Um outro sistema eletrônico usado a bordo das embarcações pesqueiras, principalmente as atuneiras de cerco de relativo elevado porte, é o AIS (*Automatic Identification System*). Nos últimos anos, grande parte dos armadores pesqueiros têm implementado o AIS em suas frotas por conta da crescente exigência imposta pelas autoridades e convenções marítimas internacionais. Uma das características do AIS é que, alvos com circunferências maiores do que 800 metros são considerados terra, enquanto que alvos com circunferências menores do que 800 metros são classificados como rastreáveis (TRYGG MAT TRACKING AND IMCS NETWORK, 2021).

O ECDIS é um sistema eletrônico de ajuda à navegação e operação que determinadas classes de embarcações possuem a bordo, o qual é composto pela integração de vários outros equipamentos também destinados a auxiliar na navegação e operação (MARINE INSIGHT, 2022). O ECDIS é capaz de identificar a posição e velocidade da própria embarcação, ou de embarcações alheias, além de acessar um banco de dados centralizado de alta confiabilidade, permitindo assim o mapeamento de trajetos. Informações sobre tábua de marés e informações sobre estimativa de chegada em um determinado local, por

exemplo, também são possíveis de serem obtidas com a utilização desta tecnologia relativamente nova. Pode-se dizer que o ECDIS é um sistema que proporciona maior confiança quando se trata da segurança da embarcação navegando, tornando inclusive as viagens mais rápidas, simples e conseqüentemente mais econômicas. Além de aumentar a segurança na navegação, o ECDIS reduz consideravelmente a carga de trabalho do operador devido aos seus recursos automáticos de planejamento e monitoramento de rotas. Por fim, o ECDIS não é considerado um item estatutário para a maioria das embarcações atuneiras de cerco, por tipicamente estarem abaixo de 3000 AB. A figura 20 apresenta um sistema de ECDIS a bordo de uma embarcação.

Figura 20 – Sistema ECDIS.



Fonte: Autor (2022).

O Sistema de Posicionamento Global (GPS – Global Positioning System) é talvez o sistema eletrônico utilizado na navegação mais amplamente conhecido, principalmente perante a comunidade de fora do setor. Dentro da comunidade marítima, especialmente a vista dos especialistas em equipamentos de navegação, é notório que o sistema de GPS utiliza em seu entorno tecnologias relativamente complexas, como as que envolvem satélites, por exemplo. No entanto, quando se trata do receptor GPS em uma embarcação, o conceito torna-se relativamente simples (MARINE INSIGHT, 2022). A localização do receptor GPS é feita a partir da subtração do tempo no qual um sinal é transmitido até o tempo em que é recebido, sendo assim possível dizer a

distância do satélite, e conseqüentemente determinar a posição da embarcação em um ponto do planeta. O sistema de GPS é empregado majoritariamente em embarcações mercantes que operam em cabotagem ou em longo curso, apesar de existirem convenções que regulamentam a obrigatoriedade deste equipamento para outros casos também.

Por fim, é notória a utilização de rádios VHF (*Very High Frequency*) e UHF (*Ultra High Frequency*) por diversos tipos de embarcações. O sistema VHF possui menor alcance quando comparado com o UHF, no entanto é o mais amplamente utilizado por embarcações pesqueiras. Ainda existe o rádio SSB (*Single Side Band*), o qual possui alcance superior inclusive relativamente ao UHF, apesar de não possuir utilização tão disseminada.

Um dos principais pontos de concerne das embarcações refere-se a possíveis encalhes. Sendo assim, é ampla a utilização de equipamentos eletrônicos conhecidos como ecobatímetros (MARINE INSIGHT, 2022). Estes sistemas são responsáveis por informar ao operador a profundidade do local no qual a embarcação se encontra, e conseqüentemente o UKC (*Under Keel Clearance*). O ecobatímetro funciona fazendo uso do princípio de propagação do som e posterior medição do tempo de resposta, e considerando que a velocidade de propagação da onda na água é conhecida, obtém-se a distância até o leito marinho. A figura 21 apresenta um ecobatímetro a bordo de uma embarcação.

Figura 21 – Ecobatímetro.



Fonte: Autor (2022).

Um outro item que ora passa despercebido durante a caracterização dos equipamentos presentes no convés as embarcações pesqueiras industriais é o indicador de ângulo do leme. Por exemplo, no caso de embarcações brasileiras empregadas em navios de mar aberto, ou seja, sujeitas a NORMAN 01, existe a obrigatoriedade de dotação deste equipamento, seja a embarcação de qualquer tipo. Ademais, este é um item bastante abordado durante as vistorias de PSC (*Port State Control*) a bordo, justamente por conta da finalidade essencial a qual se designa, em outras palavras, informar o ângulo do leme corretamente ao leitor. A figura 22 apresenta um indicador de ângulo do leme a bordo de uma embarcação.

Figura 22 – Indicador de ângulo do leme.



Fonte: Autor (2022).

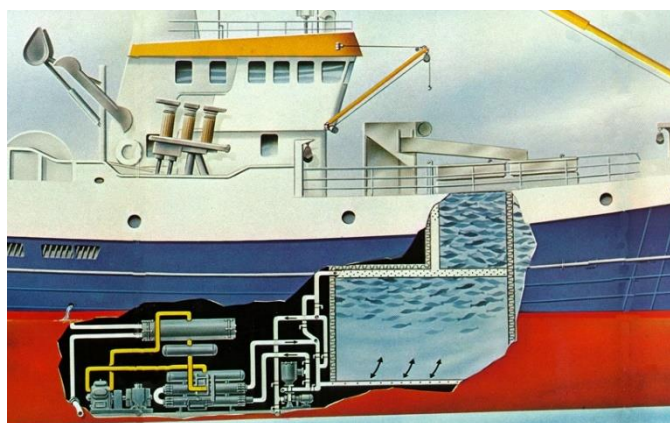
2.6.3 Sistemas de Armazenamento

Dentre os sistemas de armazenamento mais observados a bordo de embarcações pesqueiras que operam em pescaria curta, ou até mesmo artesanal, destaca-se o sistema de refrigeração e conservação do pescado com gelo, sendo vastamente utilizado pelos armadores de pesca brasileiros. Este tipo de atividade geralmente faz uso de uma pessoa especializada por cuidar da atividade de armazenamento a bordo, o profissional conhecido como geleiro. O geleiro possui grande conhecimento prático relativo aos aspectos de armazenamento do pescado que fazem uso de gelo. Entretanto, para o caso de pescarias que demandem maiores períodos de tempo da embarcação no mar,

este método não é o mais adequado por conta da absorção de calor que ocorre no pescado por conta da inefetividade do isolamento térmico.

O método de congelamento utilizando água do mar é empregado a bordo de embarcações pesqueiras com bastante sucesso. Geralmente as embarcações enchem parcialmente os tanques anteriormente a partida do porto, visto que o enchimento total causaria o transbordamento na hora da inserção do pescado no tanque. Esta forma de estocagem de pescado a bordo possui duas variações, podendo ser empregada refrigeração a partir da evaporação de um fluido de trabalho, cite-se a amônia, dentro de uma serpentina imersa em tal tanque. De outra forma, este sistema pode ser utilizado simplesmente através da adição de gelo no tanque que contem água do mar para armazenamento do pescado. Dependendo das dimensões dos tanques e enquadramento da embarcação pesqueira é interessante que sejam avaliados efeitos de superfície livre por conta das implicações decorrentes da movimentação da água nos tanques de armazenamento do pescado (BRASIL, 2005). A figura 23 apresenta um modelo ilustrativo de um arranjo típico de resfriamento por água do mar utilizado a bordo de embarcações pesqueiras industriais.

Figura 23 – Arranjo de resfriamento por água do mar.



Fonte: <https://www.teknotherm.no/fisheries/fisheries-systems/rsw-systems/>

Ademais, existe o armazenamento do pescado em tanques de salmoura. Este método é considerado de certa forma prejudicial a qualidade final do pescado visto que ocorre a penetração de sal no pescado, fazendo com que a

qualidade final do pescado seja negativamente afetada. No entanto, para o caso da indústria de enlatados o prejuízo não é considerado significativo.

Por fim, existe o método de congelamento a seco (*blast freeze*) o qual pode manter o pescado congelado a temperaturas da ordem de -60°C . Este método é conhecido por conferir grande qualidade final e excelente textura a carne do pescado. No entanto, é imperativo que o ambiente frigorífico possua boa higiene do ar visto que a presença de produtos contaminantes no local, sejam eles tanto físicos ou químicos, impactarão negativamente na qualidade dos peixes armazenados. Este método é bastante comum em embarcações que capturam as espécies de atum de maior valor agregado, como é o caso do atum popularmente conhecido como o atum-rabilho (*Thunnus thynnus*), também conhecido por bluefin tuna (atum de barbatana azul), destinado principalmente ao crescente mercado de comida japonesa. A modalidade de espinhel se destaca na captura desta espécie de tunídeo, criando uma demanda pelo sistema *blast freeze*, visto que caso fosse utilizado o sistema de salmoura existiria a penetração de sal na carne do pescado prejudicando assim a qualidade final do pescado.

3 ESTUDO DE CASO

Com o intuito de obter dados e informações satisfatórias para o desenvolvimento do trabalho, serão executadas entrevistas a armadores atuneiros brasileiros, sindicatos de pesca, engenheiros, representantes de entidades classificadoras, supervisores de manutenção de embarcações pesqueiras e também serão visitadas embarcações atuneiras. O conteúdo abordado em tais entrevistas pode ser verificado nos apêndices A, B, C e D deste documento. Por critério de privacidade, os nomes de algumas embarcações visitadas e profissionais entrevistados serão omitidos. Contudo existirá a elaboração de uma nomenclatura para diferenciação de cada embarcação e pessoa conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Nomenclatura de diferenciação de embarcações e pessoas.

Armador A	Armador atuneiro atuante na região sul do país
Armador B	Armador atuneiro atuante na região sul do país
Coordenadora A	Coordenadora Técnica do SINDIPI
Embarcação A	Embarcação atuneira long liner
Embarcação B	Embarcação atuneira long liner
Embarcação C	Embarcação atuneira vara e isca viva
Engenheiro A	Engenheiro mecânico e de segurança (ex-BV, ex-DNV)
Engenheiro B	Engenheiro mecânico (LR)
Engenheiro C	Engenheiro naval (ex-NK)
Supervisor A	Supervisor de manutenção de frota pesqueira de um armador da região sul do país

Fonte: Autor (2022).

As entrevistas com os armadores e engenheiros foram realizadas presencialmente, sendo as respostas transcritas manualmente na forma de anotações pelo autor deste TCC. Já as entrevistas com os representantes do SINDIPI e supervisor A foi realizada de forma virtual ou remota, no entanto as respostas para as perguntas também transcritas na forma de anotações. Para validação das respostas obtidas, foi realizada uma verificação verbal com os entrevistados após as rodadas de perguntas. Já para a validação de conteúdo,

houveram conversas com o orientador deste TCC, bem como ampla pesquisa bibliográfica. Por fim, foi feita uma condensação do conteúdo, dados e informações obtidos dentro de diferentes aspectos; gerais, técnicos, burocráticos e outros; sendo os resultados explicitados no capítulo subsequente.

4 RESULTADOS

4.1 Embarcações atuneiras brasileiras

4.1.1 Aspectos gerais

Após a revisão apresentada no capítulo anterior, utilizando artifícios como o banco de dados do ICCAT, foi identificada uma grande carência de embarcações brasileiras destinadas a pesca de atum na modalidade de cerco. Quanto a embarcações brasileiras, entenda-se embarcações que possuam porto de registro brasileiro (bandeira brasileira) ou embarcações operadas por armadores brasileiros, sejam eles tanto pessoa jurídica como pessoa física.

Conforme informações obtidas junto a coordenadoria técnica do Sindicato dos Armadores e das Indústrias da Pesca de Itajaí e Região (SINDIPI), sindicato que possui milhares de associados, sendo um dos ou até mesmo a principal entidade sindical patronal de pesca no Brasil, atualmente eles possuem 3 (três) embarcações que obtiveram a licença para capturar atum na modalidade de cerco. Foi informado que se tratam de licenças experimentais e que está havendo um grande estudo por parte de oceanógrafos para avaliação do impacto ambiental e sustentabilidade da pesca de cerco de atum no Brasil. Entretanto, não puderam ser divulgadas informações sobre estas embarcações por questões de privacidade firmadas entre o armador e o sindicato. O SINDIPI também possui muitas embarcações associadas que obtiveram licença para captura de atum bonito-listrado nas modalidades de espinhel e vara e isca viva.

Uns dos principais aspectos que foram destacados pelos engenheiros entrevistados é que existem muitos contextos importantes a serem considerados a bordo das embarcações de pesca, além da pesca em si. Por exemplo, o engenheiro projetista deve pensar em delimitar as áreas secas e as áreas molhadas do navio, e também, demarcar as áreas de bem-estar das áreas de trabalho da tripulação. É corriqueiro observar projetistas não considerarem tais fatores em seus projetos, o que os torna deficientes de alguma forma. Outros fatores importantes a serem considerados tratam da presença de vigias para

incidência de luz solar adequada no interior da embarcação, além da redução de vibrações geradas pelos motores de combustão principal (MCP) e motores de combustão auxiliares (MCA), principalmente nos conveses que possuem dormitórios. Por fim, o engenheiro A comentou por diversas vezes que durante a elaboração do projeto deve ser extremamente atentado para o fato de dotar a embarcação com sistemas de calefação ou refrigeração, conforme a área de atuação, para garantir um conforto térmico adequado a tripulação de bordo.

No que se refere a melhor configuração de porões para estocagem do pescado e posicionamento de anteparas, primeiramente deve ser realizada uma avaliação detalhada afim de considerar alguns aspectos, como por exemplo: duração das viagens, tipo de pesca, especies alvos, entre outros. Quanto ao peso de pescado a bordo, e conforme informação obtida com o Engenheiro A, existem diversos métodos para se estimar o peso capturado de pescado a bordo. Tradicionalmente os mestres e geladores das embarcações de pesca visualizam o volume ocupado de carga (pescado) e realizam estimativas bastante precisas com relação ao peso capturado. Isto ocorre devido ao fato destes profissionais já possuírem grande experiencia acerca do fator de estiva relacionado ao pescado.

Ademais, com os grandes avanços tecnológicos dos últimos anos vem sido grande a procura de balanças do tipo *crane scale* pelos armadores para quantificar a carga de pescado a bordo no momento do desembarque, conforme figura 24.

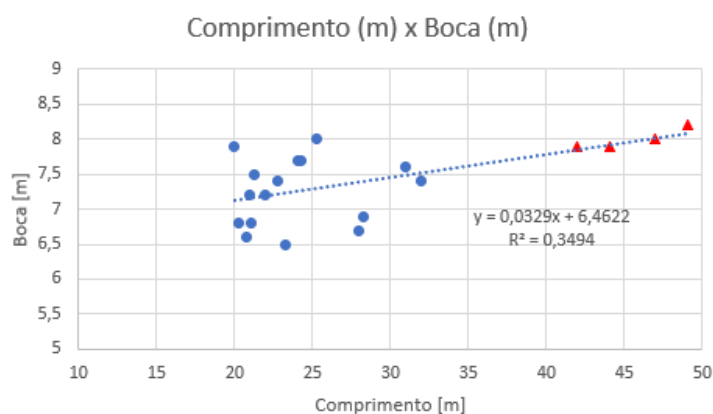
Figura 24 – Balança utilizada para quantificar o peso de pescado.



Considerando a carência de embarcações atuneiras brasileiras de cerco, foi optado por criar um banco de dados das embarcações brasileiras de vara e isca viva e espinhel somente. No que tange o levantamento feito nos canais de divulgação do ICCAT e com base nos dados do engenheiro C, foi obtido um total de 20 embarcações atuneiras brasileiras: 14 embarcações com base nos registros do ICCAT e 6 a partir de dados provenientes do arquivo pessoal do engenheiro C e visita a bordo.

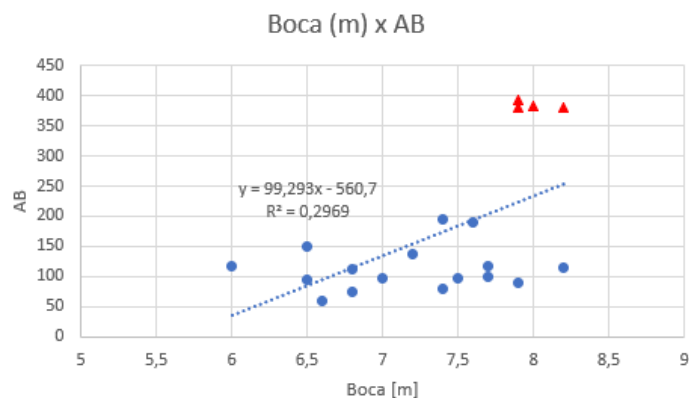
Sendo assim, foi feita análise das dimensões principais de tais embarcações, além de outras características como AB, com o objetivo de caracterizar prováveis relações entre estas particularidades. Os resultados obtidos denotaram a um grau de correlação entre as variáveis relativamente baixo, o que pode ser justificado pela presença de um disperso grupo de embarcações. As figuras 25 e 26 apresentam os gráficos de comprimento x boca e boca x AB para todas as embarcações brasileiras avaliadas, demonstrando a existência de um grupo disperso de pontos a direita.

Figura 25 – Comprimento x boca de todas as embarcações brasileiras.



Fonte: Elaborado pelo autor deste TCC com base nos arquivos pessoais do engenheiro C e com base em dados ICCAT (2022).

Figura 26 – Boca x AB de todas as embarcações brasileiras.



Fonte: Elaborado pelo autor deste TCC com base nos arquivos pessoais do engenheiro C e com base em dados ICCAT (2022).

Não foi observada a presença de bulbo em nenhuma das embarcações visitadas e ou consultadas em material complementar. E ainda, o material construtivo de tais embarcações atuneiras nacionais observado foi o aço naval.

4.1.2 Particularidades técnicas

O armador da embarcação “MERIDIANO” concedeu permissão para divulgação de fotos e suas particularidades fazendo referência ao barco, com o intuito de agregar valor à pesquisa. As figuras 27 e 28 apresentam vista externa (casco) e vista interna (convés) da embarcação respectivamente.

Figura 27 – Vista geral da embarcação “MERIDIANO”.



Fonte: Autor (2022).

Figura 28 – Convés de popa da embarcação “MERIDIANO”.



Fonte: Autor (2022).

Trata-se de uma embarcação de aço, um pesqueiro de alto mar com proa do tipo lançada, sem bulbo, com comando, mastreação e acomodações avante, e porões de armazenamento do pescado a meia nau. A capacidade do pescado é de 40 toneladas armazenadas em porões frigoríficos. A operação de pesca é realizada com anzóis utilizando isca congelada e guincho long line. O quadro 3 apresenta um compilado das características do barco.

Quadro 3 – Características gerais da embarcação.

Material:	Aço Naval
Tonelagem de Arqueação Bruta:	74
Tonelagem de Arqueação Líquida:	47,30
Número de Anteparas Estanques:	03
Equipamentos de Pesca:	Guincho Long Line
Capacidade de Carga Frigorífica:	40 tons
Comprimento Total:	23,00 m
Comp. entre Perpendiculares:	21,11 m
Boca Moldada:	4,40 m
Pontal Moldado:	2,85 m
Calado Máximo:	2,50 m
Borda Livre:	0,206 m
Peso Leve da Embarcação:	não informado

Fonte: Autor (2022).

Durante a visita a bordo, foi feita uma observação do chapeamento do casco e do convés, sendo estes encontrados em boas condições apesar alguns

pontos isolados de mossas e corrosão, o que é bastante característico com tanto que não sejam excessivos. Não foi notada a presença de incrustação marinha nas partes expostas das obras vivas. Conforme informação do armador, a embarcação fará docagem em seco ainda em 2022.

Após isso, foi feita uma visita a bordo da embarcação B, uma embarcação que também opera na pesca de atum na modalidade long line. O quadro 4 apresenta um compilado das características do barco.

Quadro 4 – Características gerais da embarcação B.

Material:	Aço Naval
Tonelagem de Arqueação Bruta:	191
Tonelagem de Arqueação Líquida:	77
Porte Bruto (Deadweight):	217 tons
Número de Tanques de Pescado:	12
Número de Anteparas Estanques:	6
Equipamentos de Pesca:	Guincho Long Line
Capacidade de Carga Frigorífica:	140 tons
Comprimento Total:	29,40 m
Comp. entre Perpendiculares:	27,10 m
Boca Moldada:	7,40 m
Pontal Moldado:	3,45 m
Calado Máximo:	3,85 m
Borda Livre:	0,57 m
Peso Leve da Embarcação:	92 tons

Fonte: Armador A.

Foi realizada uma verificação nos acessórios de convés, equipamentos de amarração e fundeio, tubulações hidráulicas e demais acessórios da embarcação B juntamente com o supervisor de mecânica do armador, trazendo bastante vínculo entre os trabalhos de pesquisa realizados pelo aluno durante a graduação com a prática. O supervisor de manutenção do armador ressaltou que os guinchos, guindastes, molinetes e outros equipamentos que realizam esforços significativos a bordo devem ser posicionados adequadamente a bordo dos conveses, fundamentando a assunção estudada durante a graduação de que as tensões locais originadas deverão ser transferidas e absorvidas pela estrutura do navio, requerendo assim resistência estrutural adequada. O quadro 5 apresenta uma listagem elaborada destes equipamentos.

Quadro 5 – Equipamento de fundeio, amarração e reboque.

Fundeio, Amarração e Reboque
1 molinete acionado por motor elétrico;
1 âncora tipo Mexicana com 210 kg cada;
250 metros de cabo de nylon de diâmetro 2".

Fonte: Armador A.

A praça de máquinas também foi visitada, e os equipamentos instalados aparentavam estar em boas condições operacionais. O quadro 6 apresenta uma listagem de tais equipamentos.

Quadro 6 – Equipamentos principais da embarcação B.

1 carregador de baterias 150A 220/24V;
1 compressor de ar de partida acionado por motor elétrico WEG de 7,5 HP 220 V;
1 guincho hidráulico com capacidade de 5 tons.;
1 máquina de leme eletro-hidráulica Frydembo HS 9A;
1 quadro elétrico principal;
2 compressores SABROE das câmaras frigoríficas acionados por motores elétricos WEG de 30 e 40 HP, 220/380 V;
2 geradores WEG GTA 250 SN 14 de 76 KVA 220V 60 Hz;
2 motores diesel MWM modelos TD-229 179 HP à 2.500 rpm;
2 Reservatórios de ar (partida do MCP);
3 bombas/motores WEG para circulação de salmoura nas câmaras frigoríficas;
4 bombas centrífugas de esgoto de porão, incêndio e serviços gerais acionadas por motores elétricos WEG / BUFALO;
8 baterias tipo chumbo ácida 12V 200Ah;

Fonte: Armador A.

A capacidade de armazenamento de óleo diesel dos tanques é de 24.000 litros. A figura 29 apresenta vista geral do MCP da embarcação.

Figura 29 – MCP da embarcação B.



Fonte: Autor (2022).

E ainda, também foi dada a oportunidade de visitar o passadiço da embarcação e conhecer os equipamentos de navegação e comunicação. O quadro 7 apresenta uma listagem elaborada de tais equipamentos.

Quadro 7 – Equipamentos de comunicação e navegação.

Equipamento de Comunicação e Navegação
1 bússola magnética MAGNAUTA;
1 Radar Radio Naval;
1 indicador de ângulo de leme;
1 radio VHF ICOM MC-M127;
1 radio SSB FURUNO FS 1502;
1 Sonda FURUNO FCV 552;
1 GPS FURUNO GP 1650 WF;

Fonte: Armador A.

Conforme informação do supervisor do armador, a embarcação atende a todos os equipamentos exigidos pela NORMAN01, regulamentação a qual o barco está sujeito. Para fins comparativos, o aluno pesquisou sobre os itens exigidos pela NORMAN01, sendo estes possíveis de serem observados no anexo D.

Quanto a embarcação B, o sistema de armazenamento do pescado a bordo, este foi observado como sendo por salmoura e fazendo uso do fluido

térmico amônia para evaporação nas serpentinas imersas nos tanques. A figura 30 apresenta os tanques de fluido térmico da embarcação.

Figura 30 – Tanque de amônia da embarcação.



Fonte: Autor (2022).

O armador A frisou que o sistema de armazenamento por gelo utiliza camadas sanduiche, contudo podem ocorrer eventuais amassamentos no pescado, prejudicando assim a qualidade da carne, principalmente nas camadas inferiores que recebem o peso das superiores. A figura 31 apresenta o denominado corredor de bombas, nas adjacências dos tanques de armazenamento.

Figura 31 – Corredor de bombas da embarcação B.



Fonte: Autor (2022).

Seguindo com as informações obtidas com o armador A e seu supervisor de manutenção, é importante que se busque sempre uma boa manutenção a bordo, principalmente das bombas e motores, pois estes equipamentos quando não ajustados e mantidos corretamente podem interferir negativamente no

resultado da pescaria, cite-se o exemplo quando ocorre excessiva vibração a bordo. O armador A complementou informando que a empresa opera com um PMS estrangeiro (*Planned Maintenance System*) para os principais equipamentos mecânicos e um SGI (Sistema de Gestão Integrado) para o barco como um conjunto todo.

Quanto a parte de estabilidade estática da embarcação, e neste caso abordando em específico a estabilidade transversal, as informações colhidas com os engenheiros entrevistados foi de que este é um dos tópicos de maior importância no projeto em um contexto geral. É fundamental que o engenheiro projetista faça uma análise minuciosa da distribuição de pesos a bordo, além da avaliação de diferentes situações as quais o barco estará sujeito com maior frequência. Desta forma, as regulamentações determinam que diversas condições de carregamento devem ser testadas, conforme é o caso das exigências da NORMAN01, explicitadas na figura 32.

Figura 32 – Condições de carregamento para avaliação da estabilidade.

Embarcações de Pesca

1) As embarcações de Pesca deverão ter sua estabilidade avaliada para, pelo menos, cada uma das seguintes condições de carregamento:

(a) condição de partida para as zonas de pesca, totalmente abastecida de gêneros e óleo;

(b) condição de partida da zona de pesca com captura total e 35% de gêneros e óleo;

(c) condição de retorno ao porto de origem com captura total, mas com apenas 10% de gêneros e óleo;

(d) condição de retorno ao porto de origem com apenas 20% da captura total e 10% de gêneros e óleo; e

(e) condição que caracterize o calado máximo permissível da embarcação.

2) Nas condições descritas acima a carga de convés deve ser incluída, se esta prática for pretendida.

3) Deve ser deixada uma margem para o peso das redes e demais equipamentos de pesca molhados.

4) A água de lastro só deve normalmente ser incluída se transportada em tanques feitos especialmente para este propósito.

Fonte: NORMAN 01 (BRASIL, 2005, p. 170 e 171).

Para cada uma das condições analisadas, o projetista deverá verificar se os critérios de estabilidade serão atendidos. No caso das exigências da NORMAN01, estas podem ser observadas conforme figura 33.

Figura 33 – Critérios de estabilidade estática para embarcações de pesca.

Embarcações de Pesca

Os pesqueiros deverão atender aos seguintes critérios de estabilidade:

- 1) A área sob a Curva de Estabilidade Estática compreendida entre os ângulos de inclinação de 0° e 30° não deverá ser inferior a 0.055 m.rad.
- 2) A área sob a Curva de Estabilidade Estática compreendida entre os ângulos de inclinação de 0° e 40° , ou entre 0° e o ângulo de alagamento (θ_f), caso este seja menor do que 40° , não será inferior a 0.090 m.rad.
- 3) A área sob a Curva de Estabilidade Estática compreendida entre os ângulos de inclinação de 30° e 40° , ou entre 30° e o ângulo de alagamento (θ_f), caso este seja menor do que 40° , não será inferior a 0.030 m.rad.
- 4) O braço de endireitamento correspondente ao ângulo de inclinação de 30° não deverá ser menor do que 0.20 m.
- 5) O braço de endireitamento máximo deverá ocorrer em um ângulo de inclinação maior ou igual a 25° .
- 6) A altura metacêntrica inicial (GM_0) não deve ser menor do que 0.35 m.
- 7) As embarcações de pesca com comprimento de regra (L) maior ou igual a 45 metros devem, adicionalmente, atender ao Critério Ambiental, apresentado na alínea f).

Fonte: NORMAN 01 (BRASIL, 2005, p. 173).

Como pode ser observado, as condições de carregamento para avaliação dos critérios de estabilidade transversal analisam situações adversas, como por exemplo na presença de carga (peixe) ou um panga no convés do barco, a qual elevará a distância entre a linha de base e o centro de gravidade da embarcação (KG), similarmente ao que ocorre nas embarcações PSV (*Platform Supply Vessel*), afetando a altura metacêntrica da embarcação (GM) e conseqüentemente a estabilidade da embarcação. A utilização de paus de carga ou gruas, como é o caso dos barcos que trabalham com rede essencialmente, também afetará o KG da embarcação, além de criar um momento emborcador que muitas vezes não recebe a devida atenção do projetista.

Por fim, é de notório conhecimento que as embarcações pesqueiras ficam longos períodos de tempo à deriva ou fundeadas, sendo assim o barco deve ser capaz de suportar, no que tange a estabilidade dinâmica, a ocorrência de diversas situações de mar, como por exemplo mar de través. Foi ressaltado pelo engenheiro A que no caso das embarcações que serão construídas em serie é comum observar os estaleiros realizando análise quanto a possível ocorrência de excitação paramétrica devido a razões críticas entre comprimento e boca (L/B). Tal análise é geralmente realizada através de softwares computacionais.

4.1.3 Contexto burocrático

Como regra geral a convenção SOLAS se aplica a todas as embarcações de AB superior a 500, além de todas as embarcações de passageiros que realizam viagens internacionais. Desta forma, as embarcações atuneiras brasileiras tipicamente não serão enquadradas em tal categoria.

As embarcações com AB inferior a 500 não demandam classificação, somente certificação. Conforme informação recebida do engenheiro B, uma embarcação certificada é uma embarcação na qual foi verificado por uma entidade certificadora se as regulamentações estatutárias estão sendo cumpridas. Já uma embarcação classificada, além da verificação de conformidade com as regulamentações estatutárias, existe a necessidade de cumprimento das normas de classe, ou seja, existe um rigor extra para classificar uma embarcação comparativamente ao rigor para certificar uma embarcação.

Abordando o caso das embarcações atuneiras brasileiras em questão, neste caso haveria enquadramento para a NORMAN01 no que se refere a documentação necessária a bordo. Conforme o engenheiro B, é comum a prestação de serviços de assistência por engenheiros navais para a elaboração de tais documentos. A figura 34 apresenta a documentação exigida pela NORMAN para embarcações de pesca que operam em mar aberto.

Figura 34 – Documentação exigida para embarcações de pesca.

- a) Provisão de Registro de Propriedade Marítima (PRPM) ou Título de Inscrição de Embarcação (TIE) - original;
 - b) Certificado de Registro emitido pelo país de origem (para embarcações estrangeiras afretadas);
 - c) Certificado de Autorização de Afretamento (CAA), da ANTAQ (embarcações estrangeiras afretadas);
 - d) Atestado de Inscrição Temporária (para embarcações estrangeiras afretadas) - original;
 - e) Bilhete de Seguro Obrigatório de Danos Pessoais Causados por Embarcações e sua Carga (DPEM) - original;
 - f) Certificado de Compensação de Agulha/Curva de Desvio - original;
 - g) Certificado Nacional de Arqueação, para embarcações com AB maior ou igual a 50 ou Certificado Internacional de Arqueação, para embarcações estrangeiras - original;
 - h) Nota de Arqueação para embarcações com AB<50 - original; e
 - i) Certificado Nacional ou Internacional de Borda-Livre, quando a embarcação tiver mais de 20m de comprimento de regra L ou mais de AB maior que 50.
- Observação:** As embarcações nacionais com arqueação bruta até 50 estão dispensadas de manter a bordo os documentos listados acima, exceto os das alíneas a), e), f) e h), quando aplicáveis.

Fonte: Adaptado de NORMAN01.

Conforme pode ser observado na figura acima, as embarcações avaliadas não estariam enquadradas nos itens b, c e d pelo fato de não serem afretadas de empresas estrangeiras. Já quanto a arqueação das embarcações, é necessária a elaboração de Certificado Nacional de Arqueação, ao invés de Notas de Arqueação, novamente visto o enquadramento do AB dos barcos. Por fim, existiria a exigência de Certificado Internacional de Borda Livre por conta de os comprimentos serem superiores a 20 metros e AB maior do que 50. Segundo informações do engenheiro A, o campo de emissão de certificados e posterior elaboração de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) é um campo muito pouco explorado pelos profissionais recém formados em engenharia naval, e que com certeza possui bastante lacunas a serem preenchidas.

4.1.4 Outros aspectos

Além dos aspectos discorridos anteriormente, o engenheiro naval deve atentar para outros atributos do projeto como as relacionadas aos cunhos ambiental e de sustentabilidade. Conforme informação obtida junto ao engenheiro B, o engenheiro naval é o responsável pela questão de sustentabilidade do projeto do barco. Segundo informação obtida com ele, o engenheiro naval deve elaborar um projeto, desde as etapas informacionais e conceituais, que atenda as expectativas do armador e esteja em conformidade com a legislação marítima e de meio ambiente vigentes.

Segundo informação obtida com o engenheiro B, ele já trabalhou como vistoriador a bordo de uma embarcação atuneira industrial para monitorar a questão do *bycatch*. Ele explica que naquelas situações em especial, após sua chegada com o barco no porto havia a emissão de um certificado de ausência de captura de golfinhos, e assim o desembarque lograva um selo *Dolphin Free*. É importante ressaltar o extremo cuidado que a comunidade europeia, em especial, possui até hoje no tocante a extinção dos golfinhos por conta da excessiva pesca de cerco de atum. Um grande nicho de mercado cresce no ramo da engenharia naval relacionado a aspectos como a implementação de sistemas e artifícios que diminuam o *bycatch*.

Complementarmente, conforme regulamentação da Marinha do Brasil na NORMAN 01 de 2005, todas as embarcações pesqueiras com AB superior a 50 ou embarcações pesqueiras com comprimento total superior a 15 metros devem ser dotadas do sistema PREPS (Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite). Tal programa é fundamental para que as atividades e posições das embarcações possam ser devidamente monitoradas pelos órgãos competentes, além de auxiliar no caso de emergências.

Ademais, conforme informação obtida com a Coordenadora A, em águas brasileiras é proibida a utilização de dispositivos de agregação de peixes (FAD – Fish Aggregating Devices) para agregar cardume e captura-lo no cerco. Nem mesmo para a pesca com vara e isca viva é permitida, no entanto uma vez o cardume agregado a determinado objeto, como por exemplo boias oceânicas ou baleias mortas, a pesca com vara e isca viva é permitida.

4.2 Embarcações atuneiras estrangeiras

4.2.1 Aspectos gerais

Levando em consideração a carência de dados de embarcações atuneiras brasileiras que operem pelo método de cerco, foi optado por preferencialmente avaliar as embarcações estrangeiras destinadas a captura de tunídeos de tal forma, ou seja, no cerco. Foi observado que se tratam de embarcações de relativo grande porte, apesar de existirem embarcações de pequeno porte também.

Os projetos de primeira linha destas embarcações são praticamente todos asiáticos ou então provenientes de projetistas e construtores da região sul da Europa, cite-se os projetos espanhóis, visto que o país é amplamente conhecido por tal especialidade. É importante ressaltar que quando tratando sobre a região norte da Europa, não são observados projetos de embarcações atuneiras visto que nos mares nórdicos não existem atuns em abundância por conta da temperatura da água. Levando isto em consideração, e após as entrevistas com os engenheiros A e C, que trabalharam muitos anos nas

sociedades classificadoras BV, DNV e NK, foi optado pela caracterização de projetos espanhóis.

Um dos principais estaleiros espanhóis especializados em construção de embarcações atuneiras de cerco é o renomado Astilleros Murueta. O engenheiro A informou que já realizou vistorias anuais de classe a bordo de embarcações construídas por tal estaleiro enquanto trabalhava na sociedade classificadora e observou grandes destrezas, tanto de projeto quanto construtiva por parte do estaleiro. A figura 35 apresenta vista da embarcação “ITSAS TXORI”, construída por tal estaleiro, atracada por bombordo em um cais acostável de um porto espanhol.

Figura 35 – Embarcação atuneira “ITSAS TXORI”.



Fonte: https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:992639/mmsi:225455000/imo:9702869/vessel:ITSAS_TXORI

A embarcação “ITSAS TXORI” está entre uma das mais modernas empregadas para a captura de atum na modalidade de cerco a nível mundial, possuindo equipamentos de primeira linha, além dos atributos essenciais para exercer sua missão satisfatoriamente. Os quadros 8 e 9 apresentam um compilado das particularidades e equipamentos principais da embarcação, respectivamente.

Quadro 8 – Particularidades da embarcação “ITSAS TXORI”.

Comprimento total (m)	95,8
Comprimento entre perpendiculares (m)	82,3
Boca (m)	14,7
Pontal (m)	6,8
Calado máximo (m)	6,5
AB	2994
Porte bruto (t)	2312
Material de construção	Aço
Estaleiro construtor	Astilleros Murueta
Ano de construção	2013
Velocidade de projeto (nós)	18
Trípulação	35
Tanques para armazenamento de pescado	22
Capacidade de armazenamento de pescado (m ³)	2250
Classificadora	BV
Anotações da Classificadora	Classe I (Navegação sem restrições)

Fonte: Elaborado pelo autor deste TCC com base em dados de Astilleros Murueta (2022) e Equasis (2022).

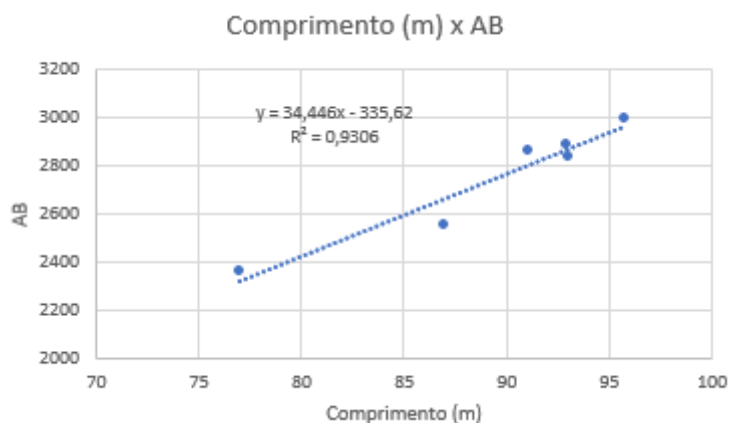
Quadro 9 – Equipamentos principais da embarcação “ITSAS TXORI”.

MCP	Wärtsilä 8L38 (5.800 kW em 600 rpm)
Eixo MCP	Wärtsilä CP (4500 mm, 155 rpm)
Redutora	3,78:1
Azimutais de proa (2)	Kamewa TT-1300k-CP (500 kW)
Azimutal de popa	Kamewa TT-1300k-CP (500 kW)
MCAs (2)	Wärtsilä 6L20 (1.200 kW, 400V, 50Hz)
Gruas de convés (3)	Marco HDC10-4000A (SWL 4 t)
Capacidade de congelamento por dia (t)	200
Compressores (4)	Mycom (200 kW)

Fonte: Elaborado pelo autor deste TCC com base em dados de Astilleros Murueta (2022) e Equasis (2022).

Seguindo a base de dados do ICCAT, além de dados complementares obtidos no sitio do estaleiro Murueta, foi dado início a um processo de tentativa de observação de correlação entre as variáveis de um grupo de seis embarcações atuneiras de cerco. Dentre uma das relações que melhor apresentaram resultados, destaca-se o comportamento do comprimento com o AB das embarcações conforme figura 36.

Figura 36 – Comportamento do comprimento com o AB.

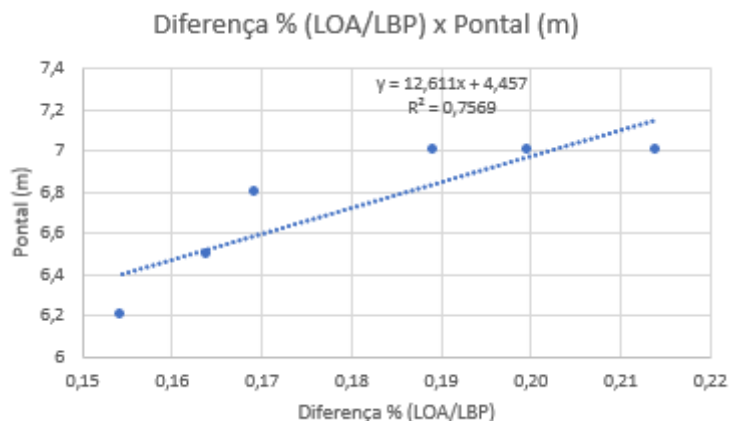


Fonte: Elaborado pelo autor deste TCC com base em dados de Astilleros Murueta (2022) e Equasis (2022).

A observância da figura 37 permitiu a caracterização de uma situação aonde o comprimento da embarcação tem relação íntima com o AB da embarcação, ou seja, conforme o comprimento do barco aumentar a tendência é que o aumento do AB também ocorra e de forma bastante próxima a linear.

Conforme destacado pelo engenheiro B, e também conforme observado nas embarcações estrangeiras de cerco estudadas, geralmente existe a presença de uma proa bastante lançada nestes barcos, e conseqüentemente o comprimento entre perpendiculares (LBP) é significativamente inferior ao comprimento total. Desta forma, foi optado por realizar-se uma avaliação acerca do comportamento desta variável com o pontal da embarcação conforme figura 47, na qual foram obtidos resultados relativamente satisfatórios.

Figura 37 – Diferença da razão LOA/LBP com o pontal.



Fonte: Elaborado pelo autor deste TCC com base em dados de Astilleros Murueta (2022) e Equasis (2022).

Tratando-se de tais embarcações, o projeto da planta de armazenamento e congelamento dos peixes é um serviço muito especializado, por conta das grandes quantidades de pescado embarcadas e conseqüentemente as elevadas cargas térmicas demandadas. Conforme informações obtidas com o engenheiro A, a planta de processamento geralmente é projetada e implementada a bordo pelo estaleiro em conjunto com o fornecedor do equipamento. Vale ressaltar que apesar do estaleiro possuir vasto conhecimento sobre a construção da embarcação, o fornecedor dos equipamentos é quem conhece as características do produto, fazendo com que seja essencial a cooperação entre as duas empresas.

No tocante dos equipamentos eletrônicos, foi observado que nas embarcações atuneiras de cerco, os dados do AIS são bastante importantes visto o grande monitoramento que ocorre deste grupo de embarcações. Nas plataformas mais conhecidas, como por exemplo a plataforma *Vessel Tracker*, as atualizações de posição ocorrem a cada 5 minutos. Com base nos dados do AIS, é comum observar tais embarcações realizarem trajetórias circulares de até 2 milhas náuticas em poucos minutos, caracterizando situações de cerco de cardume. Enquanto isto, longas trajetórias padronizadas são um indicativo de períodos de busca por cardumes.

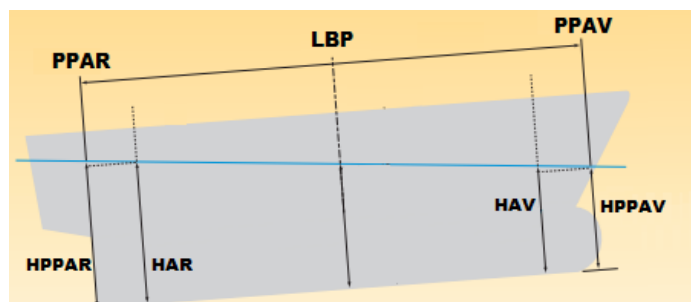
Quanto as verificações para estimativa de pescado a bordo, o engenheiro C destacou que por tratar-se de embarcações de relativo grande porte, tal processo pode ser feito através da realização de um procedimento de arqueação. O procedimento de arqueação, em linhas gerais, foi explicado como sendo uma quantificação do deslocamento da embarcação, com base nos calados e consumíveis a bordo. A equação 2 apresenta um modelo simplificado do procedimento.

$$\text{Pescado a bordo} = \text{Deslocamento} - \text{peso leve} - \text{consumíveis} \quad (\text{eq. 2})$$

Existem uma série de correções a serem aplicadas neste método de quantificação, como por exemplo a correção das marcas de calado da embarcação para as perpendiculares efetivamente. A figura 38 apresenta um modelo ilustrativo deste tipo de correção que deve ser feito, onde:

- PPAR: perpendicular de ré;
- HPPAR: calado na perpendicular de ré;
- HAR: calado na marca de ré;
- PPAV: perpendicular de vante;
- HPPAV: calado na perpendicular de vante;
- HAV: calado na marca de vante.

Figura 38 – Modelo ilustrativo das correções para as marcas de calado.



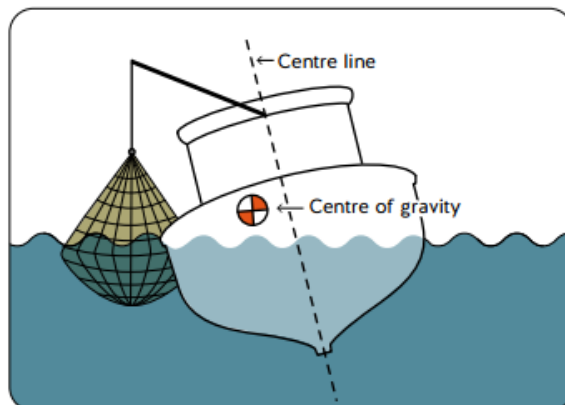
Fonte: Adaptado de Dibble & Mitchell (1994).

4.2.2 Particularidades técnicas

Abordando inicialmente a questão da estabilidade transversal das embarcações atuneiras que operam na modalidade de cerco, deve ser destacado que para este grupo de embarcações em especial, a estabilidade é um aspecto de elevada importância. Os critérios básicos de estabilidade e condições de carga serão conforme os explicitados nas figuras 32 e 33, com a adição de critérios extras devido ao fato de as embarcações terem mais de 45 metros de comprimento.

Segundo o engenheiro C e conforme observado em pesquisa, a frota atuneira de cerco de grande porte possui tanques de água salgada refrigerada (RSW – Refrigerated Salt Water) volumosos, exigindo uma análise minuciosa dos efeitos de superfície livre. Os momentos emborcadores causados pelo ingresso de água no convés, rajadas de vento, acúmulo de passageiros nos bordos e guinada também deverão ser atendidos. Além disto, o efeito causado pelo uso de guias e guindastes deve ser avaliado também. Nesta situação, existe um deslocamento transversal do centro de gravidade, ou seja, se o barco é simétrico, no momento do recolhimento da rede, tal simetria será prejudicada. Diversas variáveis influenciarão na extensão deste fenômeno, como por exemplo: comprimento da lança, grau de inclinação da lança, peso do sarco ou rede, particularidades geométricas da embarcação, entre outros. No que se refere a estabilidade transversal da embarcação, a figura 39 apresenta o efeito do momento emborcador causado pelo içamento das redes nos atuneiros de cerco.

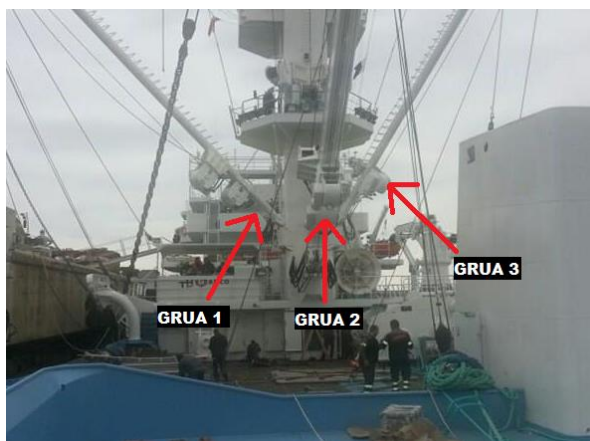
Figura 39 – Momento emborcador causado pelo içamento de rede.



Fonte: WorkSafe BC (2020).

Ademais, é frequente presença inclusive de mais de um guindaste no convés principal, fazendo com que a avaliação do fenômeno seja bastante complexa. A figura 40 apresenta uma fotografia a partir do convés de popa do “ITSAS TXORI”, denotando a presença de 3 guias para içamento e transporte da rede de cerco.

Figura 40 – Guias no convés do “ITSAS TXORI”.



Fonte: https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:992639/mmsi:225455000/imo:9702869/vessel:ITSAS_TXORI

A resolução IMO A749(18) de novembro de 1993 trata de cuidados específicos no que tange a estabilidade transversal das embarcações de cerco. Esta resolução trata de situações específicas, cite-se o exemplo do trancamento da rede em algum obstáculo subaquático, o que pode causar o capotamento da embarcação de forma bastante rápida.

De acordo com as considerações e comentários do engenheiro A, os atuneiros de cerco sofrem com o mesmo fenômeno mencionado anteriormente que ocorre nas demais embarcações pesqueiras industriais, que é o comprometimento da estabilidade do barco por conta da elevação do centro de gravidade. Vale destacar que nos atuneiros industriais de cerco, os botes auxiliares e pangas no convés principal possuem motorização absurdamente elevada, sendo conseqüentemente pesados, e levando em consideração ainda que as redes podem chegar a 10 toneladas no convés principal é bastante interessante a análise de estabilidade em uma condição de acúmulo de carga ou pesos no convés também.

É importante ressaltar que impelidores laterais podem auxiliar o barco a evitar um capotamento por conta de conferir uma possível aproximação transversal, aliviando assim os esforços que estão sendo exercidos sobre a embarcação devido a situação de recolhimento da rede. Um outro aspecto que pode auxiliar a evitar um possível capotamento do barco é a capacidade de transferência de lastro rapidamente para compensar a estabilidade transversal, ou seja, o navio hipoteticamente transferiria água de lastro de bombordo para boreste ou o contrário.

As embarcações atuneiras possuem boa manobrabilidade relativamente a outras embarcações pesqueiras. Elas geralmente são dotadas de um ou dois impelidores laterais na proa (*bow thrusters*), podendo inclusive possuir um impelidor a ré também (*stern thrusters*), o que eleva em muito a capacidade de manobra do barco. Segundo informação do engenheiro B, o projeto do leme também é bastante elaborado por conta da necessidade de boa manobrabilidade em velocidades relativamente elevadas. Ainda de acordo com o engenheiro B, no que se refere a manobra do navio é importante que o navio possua um leme capaz de iniciar um torque em torno do ponto pivô do navio, empiricamente adotado a 1/3 do comprimento entre perpendiculares da roda de proa quando navegando a vante, ao passo que não cause arrasto excessivo. É importante

que se ressalte que o leme é responsável por iniciar a guinada da embarcação, sendo o casco o protagonista pela execução da guinada efetivamente. A equação 3 apresenta a formulação matemática para a quantificação do torque inicial gerado pelo leme em torno do ponto pivô da embarcação, considerando um ângulo de leme máximo de 30 graus.

$$Torque = \frac{LBP * A * V^2 * \rho * \cos(60^\circ)}{6} \quad (eq. 3)$$

Onde:

- LBP: comprimento entre perpendiculares;
- A: área lateral do leme;
- V: velocidade da embarcação;
- P: massa específica da água salgada.

No que tange os planos e diretrizes de manutenção a bordo de tais embarcações, cite o PMS (*Planned Maintenance System*), o engenheiro C afirma que é de fundamental importância que as embarcações realizem atualizações contínuas nos horímetros dos equipamentos principais, como por exemplo o MCP e MCA. Ainda conforme o engenheiro C, é bastante comum observar tripulantes não dando a devida importância para o registro das horas de funcionamento dos equipamentos principais, o que de certa forma caracteriza uma deficiência na gestão de manutenção a bordo. Um sistema de gestão efetivo deve ser capaz de diminuir, ou até mesmo eliminar, tais deficiências. No tocante do projeto estrutural destas embarcações, deve ser ressaltado que a avaliação dos esforços e momentos fletores gerados; em mar calmo, em alquebramento e em tosamento; deve ser feita pelo engenheiro naval, profissional que detém a responsabilidade técnica do projeto.

Por fim, conforme informação obtida com o engenheiro C, os arranjos hidráulicos a bordo deste grupo de embarcações, conhecidos como *power pack*, demandam projetos de sistemas hidráulicos potentes pelos grandes esforços

que são requisitados pelos sistemas mecânicos. Nos pesqueiros de porte relativamente elevado, os sistemas hidráulicos são independentes do MCP.

4.2.3 Contexto burocrático

Ponderando o fato de que o grupo de embarcações avaliadas em especial, possui AB acima de 2500 em todos os casos, foi feita uma pesquisa acerca da certificação a bordo necessária para a embarcação navegar em conformidade com a legislação marítima internacional. Primeiramente, foi pesquisado sobre as diferentes certificações demandadas, e observou-se duas diferentes linhas: certificação estatutária e certificação mandatária.

De acordo com o engenheiro B, no caso da indústria pesqueira existe uma diferença prática entre a certificação estatutária para certificação mandatária. Por exemplo, caso alguma das embarcações do grupo abordado esteja com a certificação das balsas infláveis (*liferafts*) vencida, a embarcação estaria quebrando a lei. Entretanto, caso a carga de pescado não tenha determinada certificação no desembarque, como por exemplo a certificação *Dolphin Free*, a embarcação não poderá vender o pescado para um cliente específico, mas não estaria quebrando a lei como no primeiro caso.

A certificação estatutária aplicável para o grupo de navios *purse seine* abordado é bastante vasta, sendo primordialmente necessária a classificação da embarcação por uma entidade vinculada a IACS (*International Authority of Class Society*), o que foi devidamente observado na pesquisa das embarcações, ou seja, todas eram classificadas. Entretanto, conforme informação do engenheiro B, dentro do grupo de certificação estatutária aplicável, existem alguns certificados que caso estivessem vencidos seriam passíveis de causar detenção da embarcação, e não só multas ou solicitação de ratificação. Sendo assim, foi optado por considerar os principais certificados estatutários, seguindo as orientações do engenheiro B. Dentre os principais certificados necessários a bordo, destacaram-se os ilustrados no quadro 11, além do Certificado Internacional de Segurança de Embarcação de Pesca conforme anexo B.

Quadro 10 – Certificações estatutárias para as embarcações estrangeiras.

Certificate of Classification
Certificate of Registry
International Load Line Certificate
International Safety Construction Certificate
International Safety Equipment Certificate
International Safety Radio Certificate
International Ship Security Certificate
International Oil Pollution Prevention Certificate
International Air Pollution Prevention Certificate
International Sewage Pollution Prevention Certificate
Document of Compliance (ISM)

Fonte: Adaptado de IMO.

Conforme informação obtida com o engenheiro C, o que foi confirmado durante a pesquisa de particularidades das embarcações, é muito comum observar pesqueiros que são construídos alguns centímetros menores, ou com AB ligeiramente inferior, a determinado valor para evitar algum tipo de enquadramento extra. Por exemplo, existem diversos armadores e estaleiros que constroem barcos com comprimento total de 23,9 metros com o objetivo de evitar enquadramento em critérios de estabilidade que se aplicariam caso o barco tivesse 24 metros ou mais.

Tratando agora da certificação mandatária, deve ser destacado a presença de entidades internacionais que visam regulamentar a pesca industrial, como é o caso da International Seafood Sustainability Foundation - ISSF. A ISSF possui o sistema PVR (*ProActive Vessel Register*), sistema criado com o intuito de identificar e divulgar os esforços dos armadores atuneiros referente ao cunho da sustentabilidade, o que garante diversas certificações para as embarcações. Desta forma, o pescado pode ser vendido para mercados bastante exigentes, como o europeu. Segundo informação do engenheiro C, após o registro no PVR

a embarcação e o armador deverão passar por auditoria da ISSF, para que então seja ratificada a devida listagem no sistema.

4.2.4 Outros aspectos

De acordo com informações obtidas com o engenheiro B, profissional que possui experiência prévia na questão do monitoramento do pescado embarcado a bordo, ele relatou que as tripulações geralmente respeitam o descarte de espécies fora da espécie alvo ou complementar, até mesmo porque hoje em dia as empresas armadoras possuem sistemas de gestão ambiental fortemente implementados a bordo. Entretanto, ao longo da sua carreira profissional foi observado que existe uma parcela das empresas que operam na pesca do atum que não cumprem as regras e legislação em sua totalidade, apesar de estarem sempre procurando por novas certificações e selos de qualidade.

Um outro aspecto explicitado, ainda pelo engenheiro B, é que as sociedades classificadoras geralmente demandam a existência de sistema de detecção de vazamento para os fluidos térmicos. No caso das embarcações classificadas pela DNV (*Det Norske Veritas*), caso o fluido do sistema de refrigeração seja amônia, como é bastante comum, a embarcação deverá ser dotada de um sistema de detecção de vazamento com alarmes, o qual deverá estar devidamente calibrado e certificado para sua ativação em 150 PPM. Por fim, foi ressaltado pelo engenheiro C que as operações de cerco são geralmente abortadas quando as condições meteorológicas e de navegação excedem o nível 7 da Escala Beaufort, conforme anexo A.

5 CONCLUSÕES

Após análise dos resultados realizados no tópico anterior, mostrou-se interessante a execução de um comparativo entre as características observadas nos dois grupos de embarcações atuneiras abordados. O quadro 12 apresenta uma avaliação comparativa entre os grupos abordados de embarcações atuneiras das frotas brasileira e espanhola.

Quadro 11 – Avaliação comparativa entre as embarcações abordadas.

	FROTA BRASILEIRA	FROTA ESPANHOLA
METODO PREDOMINANTE	LONG LINER	CERCO
AB	BAIXO	ALTO
QUANTIFICAÇÃO DE CARGA A BORDO	EMPÍRICA	TÉCNICA
CORRELAÇÃO DE VARIÁVEIS OBTIDA	BOA	REGULAR
MATERIAL CONSTRUTIVO	AÇO NAVAL	AÇO NAVAL
VELOCIDADE	MÉDIA	ALTA
PROA	LANÇADA	LANÇADA
BULBO	NÃO	SIM
IMPELIDORES TRANSVERSAIS	NÃO	SIM
CERTIFICAÇÃO COM A AUTORIDADE MARÍTIMA	SIMPLES	COMPLEXA
CLASSIFICAÇÃO	NÃO	SIM
SISTEMA DE CONSERVAÇÃO	SALMOURA/GELO	RSW

Fonte: Autor (2022).

Observando os aspectos acima percorridos, fica evidente uma grande discrepância entre as embarcações, em especial as destinadas a pesca de atum, ao redor do mundo. Entretanto, conclui-se que uma embarcação de pesca de sucesso, independente das suas características, deve ser capaz de localizar o pescado, além de captura-lo, armazená-lo e desembarcá-lo, garantindo conforto a tripulação.

Conforme informações obtidas junto ao SINDIPI e banco de dados do ICCAT, a carência de embarcações atuneiras que operem na modalidade de cerco no Brasil deve-se muito mais a uma questão política e de sustentabilidade, do que técnica efetivamente. Na década de 80 foram testados arrendamentos de embarcações estrangeiras por armadores brasileiros, de relativo grande porte, essencialmente para a tentativa de assimilação de tecnologia, no entanto

o impedimento causado pela questão de sustentabilidade impediu a evolução da modalidade de cerco no país, e a alternativa que seria a tentativa com embarcações de menor porte nunca se concretizou.

Segundo informação da Coordenadora A, infelizmente a pesca de cerco no Brasil não progrediu por conta da falta de divulgação de dados, baixas cotas nas entidades regulamentadoras da pesca de atum (ICCAT), fazendo com que um mercado que poderia ser enorme, não seja explorado pelas embarcações nacionais. Deveria haver uma força-tarefa para atualização e divulgação de dados suficientes para que as cotas do Brasil fossem elevadas e assim a pesca de atum de cerco fosse desenvolvida no país. É importante que seja ressaltado que, conforme informação obtida com a Coordenadora A, existe a possibilidade de adaptação de tais embarcações para a pesca de outras espécies, como a sardinha por exemplo.

A embarcação que opera no cerco pode obter licença para a captura de diversas espécies, possuindo inclusive uma listagem de espécies complementares, criando um grande mercado para os engenheiros navais em formação no que tange as adaptações técnicas para tais embarcações. Um outro fator ponderado remete ao desemprego que seria gerado caso o Brasil optasse por capturar toda a sua cota no ICCAT por meio de embarcações de cerco, deixando milhares de pescadores que hoje trabalham no espinhel e vara e isca viva desempregados.

Com relação as discrepâncias de particularidades observadas durante o desenvolvimento do trabalho, estas podem ser essencialmente justificadas pelo fato de as embarcações nacionais analisadas possuírem missões diferentes das estrangeiras avaliadas, apesar do objetivo final da pesca ser a captura de tunídeos. Enquanto as embarcações nacionais passam algumas semanas no mar, as embarcações estrangeiras podem passar meses no mar e varrer grandes áreas a procura de atum. Não foram observadas discrepâncias significativas no que tange o número de tripulantes a bordo, visto que apesar de as embarcações nacionais serem de menor porte, as embarcações estrangeiras possuem equipamentos mais automatizados, diminuindo assim o número de tripulantes.

No que tange os projetos observados, a existência de uma proa bastante lançada nas embarcações atuneiras de cerco pode ser justificada pela

necessidade de amplos conveses abordo e pela demanda de amortecimento de *pitch* durante a navegação. De acordo com pesquisa teórica e em campo do autor com os profissionais entrevistados, as embarcações atuneiras de cerco mais modernas são capazes de desenvolver velocidades muito elevadas, relativamente a outros pesqueiros, de forma que sendo recebida a informação de boas condições de pesca em determinado local, ela esteja tecnicamente apta a alcançar tal localização rapidamente. É importante ressaltar que a partir de tais demandas são gerados os desejos do armador, e posteriormente será o engenheiro naval o profissional a desenvolver soluções para atender os requisitos de projeto.

Por fim, um outro aspecto importante de ser destacado é que os questionários, apesar de terem referenciado a aquisição de informação com os entrevistados, tiveram sua abordagem inicialmente programada excedida, o que possibilitou a aquisição de conhecimento extra sobre o tema do trabalho. E ainda, as visitas técnicas a bordo das embarcações permitiram a ligação com diversas questões teóricas aprendidas em sala de aula durante a graduação.

6 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Após a elaboração de um compilado das principais conclusões obtidas, bem como considerando tudo o que foi exposto pelos profissionais do ramo pesqueiro entrevistados, as seguintes sugestões para futuras pesquisas e trabalhos foram logradas.

- Desenvolvimento das etapas de projeto informacional, conceitual e preliminar para uma embarcação atuneira de cerco;
- Realização de um diagnóstico sobre a preparação da indústria brasileira de construção naval para projetar e construir tal embarcação;
- Levantamento de custos construtivos, de certificação e operacionais para a embarcação.
- Avaliar a possibilidade de adaptação de embarcações atuneiras de cerco para a pesca de outras espécies, e vice-versa, quantificando e descrevendo os atributos técnicos nos quais seriam demandadas mudanças.

REFERÊNCIAS

ABP. (2022) **Anuário 2022 PeixeBR**. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario2022/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

ABS. (2014) **Rules for Building and Classing Steel Vessels under 90 metres (295 feet) in length**. Part 5 Specialized vessels and services. Incorporated by Act of Legislature of the State of New York.

AFMA. (2021) **Pelagic Longlining. Fisheries Management, Methods and Gear**. Australian Government. Sydney, Australia.

Afonso-Dias, M. (2007) **Breves Notas Sobre a História Da Pesca**. Curso de Biologia Marinha, Universidade do Algarve. Algarve, Portugal.

Astilleros Murueta. (2022) **Nuestros Buques - Pesqueros Atuneros**. Disponível em: <<https://www.astillerosmurueta.com/vessels/vessel-types.php?idcat=1>>. Acesso em: 30 de julho de 2022.

Báez, et al. (2018) **Timeline and story of the Spanish purse seiner fishery targeting on tropical tuna from Indian Ocean: a historical review**. Conference Paper. Instituto Español de Oceanografía. Madrid, Spain.

Barnes, et al. (2022) **Understanding discarding in trawl fisheries: A model based demersal case study with implications for mitigating and assessing impacts**. Pierluigi Carbonara, COISPA Tecnologia & Ricerca - Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare. Rome, Italy.

Butcher, J. (2004) **The Closing of the Frontier, A History of the Marine Fisheries of Southeast Asia c. 1850-2000**. Institute of Southeast Asian Studies. Singapore, Singapore.

Casarini, L. (2011) **As Medidas de Comprimento e Arqueação das Embarcações de Pesca**. 47^a ed. Séries de Relatórios Técnicos. Instituto de Pesca, Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, Brasil.

Castello, J.; Schroeder, F. (2007) **Cardume Associado, Nova modalidade de pesca**. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, Brasil.

DanSea. (2018) **American Tuna Super Seiner with Helicopter for sale**. <<https://dan-sea.asia/listings/dansea015/>>. Acesso em: 12 de agosto de 2022.

Dias, G. (2013) **Diagnóstico da Pesca Ilegal no Estado do Amapá**. Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá. Macapá, Brasil.

Dibble, J.; Mitchell, P. (1994) **Draught Surveys – A Guide to Good Practice**. 2ª ed. North of England P&I Association Limited. London, UK.

Dietrich, K. (2018) **Purse Seine Fishing Procedures & Gear**. Disponível em: <http://www.kimdietrich.com/WAfr-Manual/purse_seine_gear.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.

DNV. (2015) **Rules for Classification - Chapter 12 Fishing Vessels**. Disponível em: <<http://www.dnvgl.com>>. Acesso em: 14 de agosto de 2022.

Durand, et al. (1991) **La Recherche Face à la Pêche Artisanale**. Symposium International Orstom-Ifremer, Montpellier. Paris, France.

Equasis. (2022) **Ship Info and Vessel Search**. French Ministry in Charge of Transport DAM/NAM. Electronic Quality Shipping Information System. Paris, France.

FAO. (2008) **Fishing Vessel types: stern trawlers**. Technology Fact Sheets. Fisheries and Aquaculture Division. Rome, Italy.

FAO. (2009) **Fisheries and Aquaculture in our Changing Climate Policy brief of the FAO**. UNFCCC COP-15. Copenhagen, Denmark.

FAO. (2022) **Uma produção pesqueira e aquícola sem precedentes contribui decisivamente para a segurança alimentar global**. Relatório Anual FAO sobre o Estado Mundial da Pesca e Aquicultura. Roma, Itália.

Gartside, D.; Kirkegaard, I. (2018) **The Role of Food, Agriculture, Forestry, and Fisheries in Human Nutrition**. 2^a ed. Center for Coastal Management, Southern Cross University. Lismore, Australia.

Gladics, et al. (2017) **Fishery-specific solutions to seabird bycatch in the U.S. West Coast sablefish fishery**. Department of Fisheries and Wildlife. Oregon State University. Hatfield Marine Science Center. Oregon, USA.

Grant, T. (2017) **Sea Change, Despite safety gains in many other industries, fishing continues to have the highest fatality rate of any employment sector in Canada**. The Globe and Mail. Toronto, Canada.

Hanich, et al. (2021) **Tuna Fisheries Conservation and Management in the Pacific Islands Region**. Implications for Korean Distant Water Fisheries. Asia-Pacific Journal of Ocean Law and Policy. Busan, South Korea.

ICCAT. (2022) **ICCAT Record of Vessels**.

<<https://www.iccat.int/en/VesselsRecord.asp>>. Acesso em: 12 de setembro de 2022.

IMO. (2019) **The Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels**. Disponível em: <<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/The-Torremolinos-International-Convention-for-the-Safety-of-Fishing-Vessels.aspx>>. Acesso em: 27 de agosto de 2022.

ISSF. (2022) **Deploying Birds Scaring Lines**. Longline Guidebook. Virginia, USA.

Itano, D. (2003) **Documentation and classification of fishing gear and technology on board tuna purse seine vessels**. 16th Meeting of the Standing Committee on Tuna and Billfish. Mooloolaba, Australia.

Jaleel, et al. (2022) **The Maldives Tuna Fishery: An Example of Best Practice**. Ocean Yearbook Journal. Cardiff University. Cardiff, United Kingdom.

Lima, et al. (2011) **Sobre o uso da rede de cerco na pesca de atuns no Brasil**. Boletim Técnico-Científico do CEPNOR. Projeto de Monitoramento da Biodiversidade Marinha no Sul do Brasil: Subsídios à avaliação e definição de medidas de conservação. Brasília, Brasil.

Lundbeck, J.; Sahrhage, D. (1992) **A History of Fishing**. Springer-Verlag. 1^a ed. Berlin, Deutschland.

Madureira, L.; Monteiro-Neto, C. (2020) **Sustentabilidade da Pesca do Bonito-Listrado no Brasil**. 1^a ed. Pesquisa Marinha Pesqueira ICMBio. Walprint Grafica e Editora. Rio de Janeiro, Brasil.

MAPA. (2020) **Cardume Associado**. Registro Monitoramento e Cadastro, Aquicultura e Pesca. Brasília, Brasil.

MARINE DIGITAL. **21 Types of Navigation Equipment onboard Ships in Maritime**. Articles Section, 2022. Disponível em: <https://marine-digital.com/article_21types_of_navigation_equipment>. Acesso em: 18 de agosto de 2022.

MARINE INSIGHT. **Marine Communication Systems Used in the Maritime Industry**. Marine Navigation Section, 2022. Disponível em: <<https://www.marineinsight.com/marine-navigation/marine-communication-systems-used-in-the-maritime-industry/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2022.

Maritime Safety Committee. (2012) **International Regulations for the Safety of Fishing Vessels**. Consolidated text of the Regulations Annexed to the Torremolinos Protocol of 1993.

McCluney, et al. (2019) **The fishery performance indicators for global tuna fisheries**. Nature Communications Journal. McCluney Seafood Strategies. Seattle, USA.

MMA. (2012) **Boletim Estatístico Pesqueiro do Rio Grande do Sul**. Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos. Rio Grande, Brasil.

Nomura, I. (2010) **O Futuro da Pesca e Aquicultura Marinha no Mundo**. 62^a ed. Revista Ciência e Cultura. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. São Paulo, Brasil.

PEW. (2012) **Maps: Global Tuna Management. Fact Sheets, Ocean Conservation**. Global Tuna Conservation & Improving Management of International Fisheries. Philadelphia, USA.

Pitcher, T. (2015) **Fish commoditization and the historical origins of catching fish for profit**. Maritime Studies of Fisheries Centre of University of British Columbia. Vancouver, British Columbia Britânica, Canada.

Platteau, J. (1989) **The dynamics of fisheries development in developing countries: a general overview**. 20^a ed. Development and Change, International Institute of Social Studies. London, UK.

Silva, V.; Leitão, M. (2012) **A regulação jurídica da pesca artesanal no Brasil e o problema do reconhecimento do trabalho profissional das pescadoras**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.

SINDIPI. (2019) **Modalidade linha vara e isca viva**. Periódicos. Coordenadoria Técnica. Itajaí, Brazil.

Sistiaga, et al. (2018) **Effect of Bait Type and Bait Size on Catch Efficiency in the European Hake Merluccius Longline Fishery**. Marine and Coastal Fisheries. Cornell Univesity. New York, USA.

Suuronen, et al. (2020) **A Path to a Sustainable Trawl Fishery in Southeast Asia**. ed 28^a. Fisheries, Science & Aquacultura Journal. London England.

Trygg Mat Tracking and IMCS Network (2021). **MCS Practioners Introductory Guide to Purse Seine Fishing**. International MCS Network. Oslo, Norway.

Tundisi, J. (2005) **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. 2^a ed. RiMa. São Paulo, Brasil.

UNIVALI. (2013) **Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina - Ano 2012**. Programa de Estatística Pesqueira Industrial de Santa Catarina. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, Brasil.

Winstanley-Chesters, R. (2020) **Fish, Fishing and Community in North Korea and Neighbours**. Springer Open. University of Leeds. Leeds, West Yorkshire, UK.

WorkSafe BC. (2020) **Fishing vessel stability: Reducing the risk of capsizing and lives lost**. WorkSafe BC Prevention Information Bulletin. Vancouver, Canada.

Wright, et al. (2021) **Yellowfin Tuna Behavioural Ecology and Catchability in the South Atlantic: The Right Place at the Right Time (and Depth)**. Secretary of Marine Conservation and Sustainability. Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science. Lowestoft, United Kingdom.

Zhang et al. (2018) **Real-World Emission Factors of Gaseous and Particulate Pollutants from Fishing Boats**. Environmental Science & Technology. American Chemical Society. California, USA.

APÊNDICE A - Questionário destinado a Armadores



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
Rua Dona Francisca, 8300, Perini Business Park, Joinville, SC 89.219-600
www.naval.ufsc.br +55 (48) 3121-6452

QUESTIONÁRIO ACADÊMICO CURSO DE ENGENHARIA NAVAL TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno: Karl Grohs Neto
Matrícula UFSC: 20250061

- 1) Em sua opinião, quais as grandes mudanças no que tange a utilização de novas tecnologias em embarcações atuneiras nos últimos anos?

- 2) Qual o panorama previsto para o crescimento da indústria brasileira de pesca atuneira na modalidade de cerco?

- 3) Quando comparando a frota pesqueira atuneira brasileira com a frota atuneira estrangeira, quais as principais discrepâncias que o senhor enxerga? Em sua opinião, essas discrepâncias se devem a que?

- 4) Qual o grande motivo para a carência de embarcações atuneiras operadas por armadores brasileiros e destinadas a captura através da modalidade de cerco (purse seine)?

- 5) Quais as particularidades que tornam a embarcação eficiente para a pesca de atum através da modalidade de cerco?

- 6) Existe algum incentivo extra que o senhor ache que poderia ser implementado para alavancar a pesca atuneira no Brasil?



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
Rua Dona Francisca, 8300, Perini Business Park, Joinville, SC 89.219-600
www.naval.ufsc.br +55 (48) 3121-6452

- 7) Quanto as embarcações atuneiras operadas por sua empresa:
- a) Qual o LOA e LBP?
 - b) Qual o calado máximo?
 - c) Qual o pontal?
 - d) Qual o AB?
 - e) Qual a capacidade de armazenamento?
 - f) Qual o ano de construção?
 - g) Qual a potência do MCP?
 - g) Quais os equipamentos de convés fundamentais para a faina da pesca?
 - h) Qual a redução utilizada?
 - i) Qual a autonomia operando na velocidade máxima?
 - j) Qual o sistema de congelamento empregado a bordo?
 - k) Qual a tripulação mínima da embarcação de acordo com o CTS?

APÊNDICE B. Questionário destinado ao SINDIPI



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
Rua Dona Francisca, 8300, Perini Business Park, Joinville, SC 89.219-600
www.naval.ufsc.br +55 (48) 3121-6452

QUESTIONÁRIO ACADÊMICO CURSO DE ENGENHARIA NAVAL TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno: Karl Grohs Neto
Matrícula UFSC: 20250061

- 1) No momento atual que se vive no país, é rentável construir embarcações que possuam como objetivo principal a pesca de atum na modalidade de cerco?
- 2) Qual o panorama previsto para o crescimento da indústria brasileira de pesca atuneira na modalidade de cerco?
- 3) Quais as principais limitações das embarcações atuneiras nacionais, principalmente no que tange seus atributos físicos e tecnológicos, quando as comparando com embarcações atuneiras estrangeiras? O que poderia ser feito para mitigar tais diferenças?
- 4) Quais foram as principais inovações da indústria da pesca de atum, local e também global, nos últimos anos?
- 5) As exigências as quais as embarcações empregadas na pesca na modalidade de cerco estão sujeitas, como por exemplo questões de estabilidade e estruturais, são notórias. Existe algum registro de incidente com embarcações neste sentido?
- 6) Descreva em um panorama geral e sucintamente como deve ser um barco eficiente, ou seja, um bom barco para a pesca de atum na modalidade de cerco.

APÊNDICE C. Questionário destinado aos Engenheiros



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
Rua Dona Francisca, 8300, Perini Business Park, Joinville, SC 89.219-600
www.naval.ufsc.br +55 (48) 3121-6452

QUESTIONÁRIO ACADÊMICO CURSO DE ENGENHARIA NAVAL TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno: Karl Grohs Neto
Matrícula UFSC: 20250061

- 1) No momento atual que se vive no país, é rentável para os armadores brasileiros construir embarcações que possuam como objetivo principal a pesca de atum na modalidade de cerco?

- 2) Qual país possui a frota atuneira operante na modalidade de cerco de cunho tecnológico mais avançado?

- 3) Quando tratando sobre embarcações atuneiras que operam na modalidade de cerco, o senhor conhece algum critério (NORMAN ou classificadora) quanto a questão da estabilidade no momento do recolhimento da rede? (por exemplo necessidade de causar banda compensatória na embarcação através de manobra de lastro, etc...)

- 4) O senhor esteve envolvido na emissão de certificados estatutórios e certificados de classe de quantas embarcações pesqueiras? Quantas eram operadas por armadores estrangeiros?

- 5) Quais as principais deficiências encontradas nas embarcações atuneiras que trabalham na modalidade de cerco?

- 6) Em sua opinião, o campo para atuação do engenheiro naval em vistorias em embarcações pesqueiras é muito vasto no Brasil?



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
Rua Dona Francisca, 8300, Perini Business Park, Joinville, SC 89.219-600
www.naval.ufsc.br +55 (48) 3121-6452

- 7) O senhor acha que classificadoras ou certificadoras demandam mais conhecimento técnico por parte de engenheiros navais, ou outras engenheiras seriam capazes de atender tal demanda?
- 8) Em sua opinião, qual a sociedade classificadora que possui maior número de embarcações atuneiras em seu registro e/ou possui maior conhecimento técnico/banco de dados relacionado?
- 9) A sociedade classificadora se envolve em outros aspectos da embarcação, não relativos à parte de navegabilidade propriamente dita? (por exemplo questão de refrigeração do pescado, etc..)

APÊNDICE D. Questionário destinado ao Supervisor de Manutenção



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
Rua Dona Francisca, 8300, Perini Business Park, Joinville, SC 89.219-600
www.naval.ufsc.br +55 (48) 3121-6452

QUESTIONÁRIO ACADÊMICO CURSO DE ENGENHARIA NAVAL TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno: Karl Grohs Neto
Matrícula UFSC: 20250061

- 1) Quais as particularidades, de um modo geral, das embarcações as quais o senhor é responsável pela manutenção?

- 2) Faz quanto tempo que o senhor está envolvido na atividade pesqueira?

- 3) As embarcações que o senhor é responsável são capazes de competir com as embarcações similares estrangeiras?

- 4) Em sua opinião as melhores embarcações de pesca são operadas por armadores de qual país?

- 5) As embarcações brasileiras podiam melhor em quais aspectos para atingir o mesmo nivelamento de tais embarcações?

- 6) Quais as particularidades que tornam a embarcação eficiente para a pesca de atum através da modalidade de cerco?

- 7) Quais os principais pontos de preocupação que o senhor possui, no sentido de evitar a presença de inconformidades e/ou deficiências a bordo das embarcações que o senhor é responsável pela manutenção? De cunho técnico, quais os aspectos que poderiam corroborar na detenção da embarcação pela CP?

APÊNDICE E. Dados das embarcações estrangeiras

NOME	LOA (m)	LBP (m)	DIFERENÇA % (LOA/LBP)	BOCA (m)	PONTAL (m)	AB	POTENCIA MOTOR (KW)	CASCO	ANO	CAPACIDADE VOLUMETRICA	TIPO DE PESCA
PENDRUC	77	66,7	0,15	14	6,2	2357	3920	AÇO	2016	1400	CERCO
PLAYA AZKORRI	87	74,4	0,17	14,2	6,55	2548	4480	AÇO	2009	1780	CERCO
JUAN PABLO II	93	76,6	0,21	14,7	7	2884	5220	AÇO	2021	2000	CERCO
ITXAS TXORI	95,8	82,3	0,16	14,7	6,8	2994	5800	AÇO	2013	2250	CERCO
TXORI ZURI	104,3	89	0,17	15,4	7,4	3671	5800	AÇO	2015	2780	CERCO
EGALABUR	91,1	76,6	0,19	14,7	7	2863	5800	AÇO	2014	2200	CERCO
JOCA Y	93,1	77,6	0,20	14,9	7	2838	5220	AÇO	2014	1900	CERCO

APÊNDICE F. Dados das embarcações brasileiras

NOME	COMPRIMENTO TOTAL (m)	BOCA (m)	AB	MATERIAL DO CASCO
EMBARCAÇÃO A	31	7,6	191	AÇO
EMBARCAÇÃO B	32	7,4	194	AÇO
EMBARCAÇÃO C	44,1	7,9	381	AÇO
AZTECA III	21	7,2	138	AÇO
DOM BERNARDO	20,3	6,8	111	AÇO
FLAVIA MONTEIRO	20,75	6,6	59	AÇO
JOÃO VICTOR IV	21,3	7,5	98	AÇO
KOPECA I	28	6,7	117	AÇO
KOWALSKY V	28,3	6,9	150	AÇO
MACEDO I	22,8	7,4	80,2	AÇO
MARBELLA I	25,3	8	114	AÇO
MARIA	24,06	7,7	99,6	AÇO
MARLIN II	20	7,9	90,5	AÇO
MUCURIPE III	21,94	7,2	97	AÇO
NATAL PESCA IX	21,08	6,8	74	AÇO
RIO JAPURÁ	24,3	7,7	117	AÇO
YAMAYA III	23,3	6,5	95	AÇO

ANEXO A. Escala Beaufort

Força	Descrição	Velocidade Média do Vento			Estado do Mar
		nós	km/h	m/s	
0	Calmaria	< 1	< 1	< 0,3	Mar espelhado
1	Bafagem	1 a 3	1 a 5	0,3 a 1,5	Algumas rugosidades
2	Aragem (leve brisa)	4 a 6	6 a 11	1,6 a 3,3	Pequenas ondulações
3	Fraco	7 a 10	12 a 19	3,4 a 5,4	Ondulações e alguns carneiros
4	Moderado	11 a 16	20 a 28	5,5 a 7,9	Pequenas vagas, carneiros frequentes
5	Fresco	17 a 21	29 a 38	8,0 a 10,7	Vagas moderadas, carneiros, borrifos
6	Muito fresco	22 a 27	39 a 49	10,8 a 13,8	Grandes vagas, cristas espumosas brancas, borrifos
7	Forte	28 a 33	50 a 61	13,9 a 17,1	Vagalhões pequenos com espuma em faixas
8	Muito forte	34 a 40	62 a 74	17,2 a 20,7	Vagalhões moderados com espuma em faixas definidas
9	Duro	41 a 47	75 a 88	20,8 a 24,4	Vagalhões grandes a enorme e excepcionais, visibilidade reduzida a seriamente afetada
10	Muito duro	48 a 55	89 a 102	24,5 a 28,4	
11	Tempestuoso	56 a 63	103 a 117	28,5 a 32,6	
12	Furacão	>=64	>=118	>=32,7	

ANEXO B. Certificado Internacional de Embarcação de Pesca

MSC 92/26/Add.2
Annex 25, page 153

Appendix

CERTIFICATES AND RECORD OF EQUIPMENT

1 Form of Safety Certificate for Fishing Vessels

INTERNATIONAL FISHING VESSEL SAFETY CERTIFICATE

This Certificate shall be supplemented by a
Record of Equipment

(Official seal) _____ (State)

Issued under the provisions of the Cape Town Agreement of 2012 on the Implementation of the Provisions of the Torremolinos Protocol of 1993 relating to the Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels, 1977

under the authority of the Government of

(name of the State)

by

(person or organization authorized)

Particulars of vessel⁽¹⁾

Name of vessel

Distinctive number or letters

Port of registry

Length (L) (regulation I/2(5))/
Gross tonnage (regulation I/2(22))⁽²⁾

Sea areas in which vessel is certified to operate (regulation IX/2)

Date of building or major conversion contract

Date on which keel was laid or vessel was at a similar stage of construction in accordance with regulation I/2(1)(c)(ii) or (1)(c)(iii)

Date of delivery or completion of major conversion

THIS IS TO CERTIFY:

(1) Alternatively, the particulars of the vessel may be placed horizontally in boxes.
(2) Delete as appropriate.

- 1.1 That the vessel has been surveyed in accordance with the requirements of regulations I/7, I/8 and I/9 of the Protocol.
- 1.2 That the vessel is/is not⁽²⁾ subject to annual surveys required in regulations I/7(1)(d) and I/9(1)(d) of the Protocol.
- 2 That the survey showed that:
- 2.1 the condition of the structure, machinery and equipment as defined in regulation I/9 was satisfactory and the vessel complied with the relevant requirements of chapters II, III, IV, V and VI of the Protocol (other than those relating to fire safety systems and appliances and fire control plans);
- 2.2 the last two inspections of the outside of the vessel's bottom took place on
..... and
(date) (date)
- 2.3 the vessel complied with the requirements of the Protocol as regards fire safety systems and appliances and fire control plans;
- 2.4 the life-saving appliances and the equipment of the lifeboats, liferafts and rescue boats were provided in accordance with the requirements of the Protocol;
- 2.5 the vessel was provided with a line-throwing appliance and radio installations used in life-saving appliances in accordance with the requirements of the Protocol;
- 2.6 the vessel complied with the requirements of the Protocol as regards radio installations;
- 2.7 the functioning of the radio installations used in life-saving appliances complied with the requirements of the Protocol;
- 2.8 the vessel complied with the requirements of the Protocol as regards shipborne navigational equipment, means of pilot transfer arrangements and nautical publications;
- 2.9 the vessel was provided with lights, shapes, means of making sound signals and distress signals in accordance with the requirements of the Protocol and the International Regulations for Preventing Collisions at Sea in force;
- 2.10 in all other respects the vessel complied with the relevant requirements of the Protocol.
- 3 That an International Fishing Vessel Exemption Certificate has/has not⁽²⁾ been issued.

⁽²⁾ Delete as appropriate.

This certificate is valid until⁽³⁾ subject to the annual, intermediate and periodical surveys and inspections of the outside of the vessel's bottom in accordance with regulations I/7, I/8 and I/9 of the Protocol.

Issued at
(Place of issue of certificate)

.....
(Date of issue)

.....
(Signature of authorized official issuing the certificate)

(Seal or stamp of the issuing authority, as appropriate)

⁽³⁾ Insert the date of expiry as specified by the Administration in accordance with regulation I/13(1) of the Protocol. The day and the month of this date correspond to the anniversary date as defined in regulation I/2(23), unless amended in accordance with regulation I/13(7).

ANEXO C. Embarcações Brasileiras com registro no ICCAT

ICCAT SerialNo	Flag VessCode	Flag CharTo	IRCS	NatRegNo	VesselName	IntRegNo	IRNo TypeCode	LOAm	Tonnage	Ton Type	20 m	SWO n	SWO s	ALB n	ALB s	TROP	SWO m	ALB m	BFT c	BFT o	Carr	
AT000BRA00183	BRA	---	PR5419	SC00320119	AZTECA III	8581191	IMO	21.08	138	GRT	X			X	X							
AT000BRA00185	BRA	---	PP8159	SC00239429	DOM BERNARDO	8525630	IMO	20.3	111	GRT	X			X	X							
AT000BRA00148	BRA	---	PR5478	SC00038375	FLAVIA MONTEIRO	0000000	WOD	20.75	59	GRT	X			X	X							
AT000BRA00182	BRA	---	PP8190	SC00239437	JÃO VICTOR IV	8793512	IMO	21.03	88	GRT	X			X	X							
AT000BRA00065	BRA	---	PS7884	SC00008784	KOPESCA I	8780163	IMO	28	117	GRT	X			X	X							
AT000BRA00133	BRA	---	(blank)	SC00008798	KOWALSKY V	8581115	IMO	28.3	150	GRT	X	X										
AT000BRA00083	BRA	---	PS6148	SC00099409	MACEDO I	8780175	IMO	22.8	80.2	GRT	X			X	X							
AT000BRA00084	BRA	---	PQ8510	SC00008818	MARBELLA I	8780151	IMO	25.3	114	GRT	X			X	X							
AT000BRA00090	BRA	---	PP8841	RS00005740	MARIA	0000000	WOD	24.06	99.6	GRT	X			X	X							
AT000BRA00071	BRA	---	PP7631	RN00006978	MARLIN II	0000000	WOD	20	90.5	GRT	X			X	X							
AT000BRA00183	BRA	---	PP8609	PB00118280	MUCURIPE III	8541115	IMO	21.94	97	GRT	X			X	X							
AT000BRA00101	BRA	---	PQ9938	PA00042178	NATAL PESCA IX	8434544	IMO	21.08	74	GRT	X			X	X							
AT000BRA00092	BRA	---	PQ9924	PA00105889	RIO JAPURÁ	7101073	IMO	24.3	117	GRT	X			X	X							
AT000BRA00085	BRA	---	PP8019	SC00008910	YAMAYA III	8780187	IMO	23.3	95	GRT	X			X	X							

ICCAT SerialNo	Flag VessCode	Flag CharTo	IRCS	NatRegNo	VesselName	IntRegNo	IRNo TypeCode	LOAm	Tonnage	Ton Type	20 m	SWO n	SWO s	ALB n	ALB s	TROP	SWO m	ALB m	BFT c	BFT o	Carr	
AT000BRA00106	BRA	---	PQ2725	SC00115608	AGUIA DOURADA XVII	8897172	IMO	27.87	151	GRT	X					X						

ANEXO D. Equipamentos de navegação exigidos NORMAN01

ANEXO 4 - D

TABELA DE DOTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE NAVEGAÇÃO

EQUIPAMENTOS	PESCA	
	AB maior ou igual a 500	AB menor que 500
AGULHA MAGNÉTICA PADRÃO	NÃO	NÃO
AGULHA MAGNÉTICA DE GOVERNO	SIM	SIM
DISPOSITIVO PARA FAZER MARCAÇÕES E MEIOS DE COMUNICAÇÃO INTERIOR	RECOMENDADO	RECOMENDADO
RADAR (9,0 GHz)	NÃO	NÃO
ECOBATIMETRO	SIM	NÃO
INDICADOR DE ÂNGULO DE LEME, INDICADOR DE VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DO(S) HÉLICE(S)	SIM	NÃO
INSTRUMENTOS AUXILIARES P/ NAVEGAÇÃO	SIM	SIM
LUZES DE NAVEGAÇÃO	SIM	SIM
EQUIPAMENTO PARA NAVEGAÇÃO POR SATELTE (GPS)	RECOMENDADO	RECOMENDADO

4 - D - 1

NORMAM-01/DPC
Mod 12