

Campus Rio de Janeiro

Mestrado Profissional em Ciência
e Tecnologia de Alimentos

Yoly Gerpe Rodrigues

**Avaliação da qualidade dos
produtos de exportação, atum
e meca, no município de
Santos-SP.**

Rio de Janeiro
2023

YOLY GERPE RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO, ATUM E
MECA, NO MUNICÍPIO DE SANTOS-SP.**

Dissertação apresentada como requisito para a conclusão do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^a Dra. Flávia Aline de Andrade Calixto

Coorientadora: Prof^a M.Sc. Iracema Maria de Carvalho da Hora

RIO DE JANEIRO

2023

Ficha catalográfica elaborada por
Cristiane Teixeira de Oliveira
CRB7 5591

R696a Rodrigues, Yoly Gerpe.

Avaliação de qualidade dos produtos de exportação, atum e
meca, no município de Santos - SP / Yoly Gerpe Rodrigues. – Rio
de Janeiro, 2023.

102 f.: il. *color.* ; 21 cm.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de
Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Rio de Janeiro, 2023.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Flavia Aline de Andrade Calixto.

Coorientadora: M.Sc. Iracema Maria de Carvalho da Hora.

1. Pescados – Análise sensorial. 2 Qualidade. 3. Peixe. I.
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. II.
Calixto, Flavia Aline de Andrade. III. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib

CDU 6392

YOLY GERPE RODRIGUES

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO, ATUM E MECA, NO MUNICÍPIO DE SANTOS-SP.

Dissertação apresentada como requisito para a conclusão do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Aprovado em ____ / ____ / ____ .

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra. Flávia Aline de Andrade Calixto – (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Prof^a M.Sc. Iracema Maria de Carvalho da Hora – (Co Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Prof.^a Dra.– Eliana de Fátima Marques de Mesquita

Universidade Federal Fluminense (UFF)

Prof. Dr.– Erick Almeida Esmerino

Universidade Federal Fluminense (UFF)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer a Deus, que no meio do caos que o mundo passava, me proporcionou a oportunidade de realizar um dos meus sonhos, o mestrado.

À minha família, em especial, meus pais, Nair e Jesus Gerpe, que sempre me apoiaram e incetivaram a nunca desistir dos meus objetivos. A minha irmã, Yane Gerpe, por todas as idas e vindas, longas horas de viagens de carro, além do cuidado especial com meus pais. Aos meus sobrinhos, Felipe e Eduardo Gerpe, pelo carinho e incentivo. As minha filhas peludas, Dorothy Gale e Padme por estarem ao meu lado por tantas madrugadas em que estive em frente do computador.

Aos meus amigos por todo carinho, amor e força, em especial Carolina Ferreira, Flavia Almeida, Barbara Sigali, Helena Silva.

À minha orientadora e amiga, Flávia Calixto, grande responsável pelo início e conclusão desta jornada, sempre presente, incentivando, ensinando.

À minha co orientadora Iracema da Hora por compartilhar seu conhecimento e sempre ser tão amável.

Aos professores da IFRJ que com paciência e dedicação, mesmo na modalidade a distância, sempre foram presentes e próximos, com trocas construtivas.

À todos do Entrepasto de Pescado Villa, principalmente ao Vitor D Ascola por ter aberto as portas de sua empresa para o meu aprendizado, e ao amigo, João Oliveira, que tanto me ensinou sobre este novo mundo, pescado.

À todos do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) que me incentivaram, em especial Cyomara Caetani e Leandro Castro, que estiveram ao meu lado durante toda esta caminhada, ao Douglas Willens que me ajudou em diversos momentos com os assuntos burocráticos, e no finalzinho da jornada, ao Allan Alvarenga pelas dicas e incentivo.

À turma de 2021 deste curso, que nunca encontrei pessoalmente mas me senti abraçada diversas vezes. Se hoje consigo concluir esta etapa tão importante na minha vida, devo a estes amigos que ao longo destes últimos dois anos, “ninguém soltou a mão de ninguém”. Admiração, respeito e orgulho por cada um.

*“Você não sabe o quanto eu caminhei
Pra chegar até aqui
Percorri milhas e milhas antes de dormir
Eu nem cochilei
Os mais belos montes escalei
Nas noites escuras e frias chorei “*
Toni Garrido, Bino, Lazão e Da Ghama.

RESUMO

A qualidade do pescado pode ser avaliada por análises sensoriais, químicas e microbiológicas, sendo a análise sensorial a mais importante para determinar o frescor do peixe. O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores que influenciam na qualidade e frescor da meca e do atum, assim como seus indícios de deterioração, para desenvolver um protocolo de análise sensorial utilizando o método do índice de qualidade (MIQ). Por ser um método específico foi necessário analisar as características de cada espécie. No período entre outubro de 2021 e outubro de 2022, foram analisadas 14.512 peças de meca e 1.534 peças de atum recebidas e comercializadas frescas por um entreposto de pescado, localizado no município de Santos-SP. O escore do MIQ desenvolvido para a meca varia de 0 a 24, e para o atum, de 0 a 34, onde valores próximos a zero indicam a melhor qualidade e frescor do pescado. Com a aplicação deste MIQ a meca e o atum foram classificados em quatro faixas de qualidade, possibilitando agregar valor de acordo com a classificação do pescado. Novos estudos físico-químicos e microbiológicos podem ser realizados em paralelo ao uso deste MIQ para certificar o resultado obtido.

Palavras-chaves: Análise sensorial. Pescado. Qualidade. Frescor.

ABSTRACT

The quality of fish can be evaluated by sensory, chemical and microbiological analyses, with sensory analysis being the most important to determine the fish freshness. The objective of this study was to evaluate the factors that influence the quality and freshness of swordfish and tuna, as well as their signs of deterioration, to develop a sensory analysis protocol using the quality index method (QIM). As it is a specific method, it was necessary to analyze the characteristics of each species. In the period between October 2021 and October 2022, 14,512 swordfish units and 1,534 tuna units, received and sold fresh by a fish warehouse, located in the city of Santos-SP, were analyzed. The QIM score developed for the swordfish ranges from 0 to 24, and for tuna, from 0 to 34, where values close to zero indicate the best quality and fish freshness. Using the QIM, swordfish and tuna were classified into four quality ranges, making it possible to add value according to the classification of the fish. New physicochemical and microbiological studies can be carried to certify the result obtained.

Key-words: Sensory analysis. Fish. Quality. Freshness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1	Ilustração da meca (<i>Xiphias gladius</i>)	15
Figura 2	Espécies de atum encontradas no Brasil.	17
Figura 3	Fases da deterioração do pescado.	20
Figura 4	Esquema de espinhel de superfície	22
Figura 5	Formulário da Avaliação Sensorial realizada pela empresa no recebimento de pescado.	28
Figura 6	Protocolo do Método do Índice de Qualidade para meca e atum.	29
Figura 7a	“Sashibo”	30
Figura 7b	“Sashibo”	30
Figura 8a	Perfuração do atum com auxílio do “sashibo”.	30
Figura 8b	Retirada de amostra da carne interna do atum contida no “sashibo”. ...	30
Figura 8c	Amostra da carne interna do atum.	30
Figura 9	Linha lateral da meca e sua respectiva nota	31

GRÁFICOS

Gráfico 1	Índice de qualidade da meca X quantidade de peças de meca analisadas por mês de recebimento, no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.	34
Gráfico 2	Quantidade de peças de meca analisadas e seus respectivos índices de qualidade distribuído conforme o local de pesca, e o tempo médio de pesca em dias, no período de recebimento de outubro de 2021 a outubro de 2022.	35
Gráfico 3	Percentual de peças de mecas analisadas por local de pesca, distribuídas por mês, no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.	37
Gráfico 4	Quantidade de peças de atum analisadas X Índice de qualidade, distribuídas pelos meses de outubro 2021 a outubro de 2022.	39
Gráfico 5	Quantidade de peças de atum analisadas e seus respectivos índices de	

	qualidade distribuído conforme o local de pesca, e o tempo médio de pesca em dias, no período de recebimento de outubro de 2021 a outubro de 2022.	40
Gráfico 6	Percentual de peças de atum analisadas por local de pesca, distribuídas por mês, no período de outubro de 2021 a outubro de 2022	42

QUADROS

Quadro 1	Faixas de tolerância e preferência de temperatura (°C) das águas dos atuns e da meca.	23
Quadro 2	Principais atributos para elaboração de MIQ.	26
Quadro 3	As espécies de atum e meca, e seus respectivos nomes vulgares.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantidade em toneladas de espardates capturados pela frota brasileira no atlântico sul e norte.	16
Tabela 2	Quantidade em toneladas de atum, da espécie <i>Thunnus albacares</i> capturado pela frota brasileira no Atlântico Sul e Norte.....	18
Tabela 3	Quantidades de lotes de atum e meca recebidas por mês no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.	32
Tabela 4	Quantidades de peças de atum e meca recebidas por mês no período de outubro de 2021 a outubro de 2022... ..	32
Tabela 5	Índices de qualidade dos lotes e/ou peças de meca recebidas por mês no período de outubro de 2021 a outubro de 2022	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Adenosina trifosfato
CE	Ceará
CQ	Controle de qualidade
ES	Espírito Santo
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organizações da Alimentação e Agricultura das Nações Unidas
ICCAT	Comissão Internacional para Conservação do Atum do Atlântico
IQ	Índice de Qualidade
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MIQ	Método do Índice de Qualidade
OMS	Organização Mundial de Saúde
PB	Paraíba
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RN	Rio Grande do Norte
RJ	Rio de Janeiro
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UE	União Européia
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MECA (<i>Xiphias gladius</i>)	15
2.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ATUM (<i>Thunnus.</i>)	16
2.3	QUALIDADE DO PESCADO	18
2.3.1	Tipo de pesca.....	21
2.3.2	Estações sazonais e lunares, local de pesca.....	23
2.3.3	Temperatura de conservação	24
2.3.4	Análise sensorial	25
3	METODOLOGIA.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
CAPÍTULO I - MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE – MIQ: UMA REVISÃO		
	BIBLIOGRÁFICA	44
CAPÍTULO II - MÉTODO DE ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ): DESENVOLVIMENTO		
DE UM PROTOCOLO SENSORIAL PARA CIOBA (<i>Ocyurus chrysurus</i>)		
		50
CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS DE		
EXPORTAÇÃO, ATUM E MECA, NO MUNICÍPIO DE SANTOS-SP ..		
		65
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
	APÊNDICES.....	93
A - RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ATUM EM ENTREPOSTO DE PESCADO		
SITUADO NA CIDADE DE SANTOS, SP.....		
		93
B - OS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL IMPORTADOS SÃO SEGUROS?		
		101

C – COMBATE À FRAUDE NO PESCADO	106
--	------------

1 INTRODUÇÃO

A pesca é a atividade comercial praticada ao longo de todo o extenso litoral do Brasil, que abrange mais de 8.500 km de costa, representa elevada importância social e econômica (BRASIL, 2019a).

Em 2018, a produção global de peixes foi estimada em 179 milhões de toneladas. Entre os 156 milhões de toneladas de peixes que acabaram nos pratos da população mundial, 96,4 milhões de toneladas teve como origem a pesca de captura, o que representa um aumento de 5,4% em relação à média dos três anos anteriores da pesca de captura. Cerca de 88% da produção total de peixes foi comercializada em seu estado natural, onde 44% foram de peixe vivo, fresco ou refrigerado (FAO, 2020). Apesar das previsões estimadas das Organizações da Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) de um crescimento de 89% na produção da pesca e aquicultura brasileira até 2030 (FAO, 2018), em 2020, devido à pandemia de COVID-19 e a redução das capturas na China, foi observado queda de 4,0% da produção global de pesca de captura em relação à média dos três anos anteriores, quando foi registrado apenas 90,3 milhões de toneladas (FAO, 2022).

No mundo, o pescado está cada vez sendo mais consumido, observando o aumento do consumo per capita de 9,0 kg/habitante/ano na década de 60, para 20,5 kg/habitante/ano em 2018. Atualmente, o consumo do pescado é maior que das demais proteínas animais, com uso principal na alimentação. Nota-se inclusive que a produção pesqueira mundial já não acompanha a demanda crescente de consumo de pescado (FAO, 2020). Entretanto, a mesma tendência vista na produção impulsionada pelo COVID-19 ocorreu quanto ao consumo, o que acarretou, no ano de 2020, em um consumo menor, seguido por um pequeno aumento em 2021 (FAO, 2022).

As exportações do Brasil no setor de pescado em 2021 totalizaram US\$ 202,7 milhões, marcando um crescimento de 32,6% frente ao mesmo período de 2020. Os peixes frescos ou refrigerados apresentaram uma elevação de US\$ 2,4 milhões em agosto de 2020 para US\$ 3,8 milhões em agosto de 2021, ou seja, um incremento de US\$ 1,4 milhão (CNA, 2021), o que caracteriza além da importância do seu teor nutricional, o fato de ser uma importante atividade socioeconômica para o Brasil.

Entre 2008 e 2018, as importações de pescado pelos Estados Unidos da

América aumentaram 55% (OECD, 2021). Para exportar pescado para este mercado as indústrias brasileiras precisam atender aos pré-requisitos americanos, que tem o princípio de selecionar produtos com alto nível de qualidade.

Outro mercado importante é a União Europeia, entretanto desde janeiro de 2018 as exportações foram suspensas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), após uma auditoria da comunidade europeia que identificou não conformidades na cadeia de produção do pescado e seus derivados (BRASIL, 2017). Para atender às recomendações da autoridade sanitária da Comunidade Europeia e com isto retomar as exportações, o MAPA tem desenvolvido e implementado medidas na cadeia produtiva de pescado nacional (BRASIL, 2019b).

O pescado é um alimento de alto valor nutricional, com grande importância comercial e econômica, mas por ser um produto altamente perecível, para garantir sua qualidade, todo seu processo de produção deve ser controlado, desde sua captura. Vários aspectos influenciam na deterioração do pescado como o tipo de pesca, a espécie do peixe, a temperatura de conservação desde a captura ao armazenamento, a higiene na manipulação, a qualidade do gelo e água utilizados na conservação, o tempo da captura até o início do processamento, entre outros (GERMANO; GERMANO, 2001; CARVALHO, 2019).

A qualidade do pescado pode ser avaliada por análises sensoriais, químicas e microbiológicas. A análise sensorial é considerada a mais importante para determinar o frescor do peixe, exigindo como ferramenta apenas os sentidos da visão, olfato e tato para avaliar a aparência, a textura, o odor e sabor (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Como já ocorre na União Europeia, a aplicação da metodologia do Método do Índice de Qualidade (MIQ) nos serviços de inspeção, permite o aumento da proporção de peixes de alta qualidade no mercado, elevando os valores das exportações, além de limitar as perdas por causa da deterioração dos peixes (AMARAL; FREITAS, 2013).

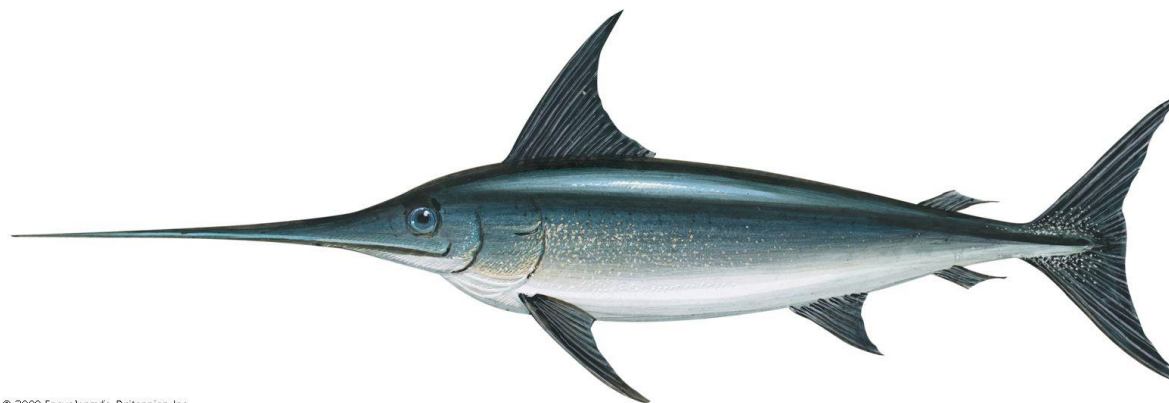
Este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade do atum (*Thunnus*) e meca (*Xiphias gladius*) frescos exportados pelo entreposto situado em Santos-SP através da metodologia sensorial como possibilidade de ferramenta para o controle de qualidade na recepção do pescado. Além de identificar e analisar a influência do local de pesca, assim como do tempo de captura até o recebimento do pescado no entreposto, na qualidade do pescado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MECA (*Xiphias gladius*)

A meca, também conhecida como espadarte, é uma espécie de peixe pelágico (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) da família Xiphiidae. Habita mares tropicais e temperados, em águas com temperatura entre 18 e 22°C, geralmente vive entre 200 e 600 m de profundidade. Seu comprimento pode exceder 2 m e pesar mais de 200 kg. Possui um bico alongado e achatado de comprimento equivalente a um terço do comprimento total do animal, o que pode ser observado na Figura 1. Carnívora, alimenta-se de lulas e peixes. Trata-se de uma espécie grande, solitária, de comportamento predatório, capaz de reter o calor metabólico gerado para exercer funções vitais em águas frias, principalmente o nado veloz, atingindo 90 Km/h. É uma espécie altamente migratória com distribuição mundial (GIOACCHINI *et al.*, 2019; BABA *et al.*, 2022).

Figura 1 – Ilustração da meca (*Xiphias gladius*).



© 2009 Encyclopædia Britannica, Inc.

Fonte: Encyclopaedia Britannica, 2022.

A meca (*Xiphias gladius*) é um predador do topo da cadeia trófica com uma longa vida e representa um importante recurso marinho, desempenhando um papel essencial para os ecossistemas marinhos. Além disso, de alto valor econômico para a pesca industrial e artesanal (MUNSCHY *et al.*, 2020).

A Comissão Internacional para Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT), criada pela FAO, com o objetivo de desenvolver e estabelecer estratégias e medidas para conservar e gerenciar unidades populacionais do atum e espécies afins no Oceano Atlântico e mares adjacentes, determinou cotas de capturas para os países

que atuam na pesca destas espécies. O Brasil além de aumentar sua cota anual de meca no Atlântico Sul de 2.340 toneladas para 4.720 toneladas em 2003, atingindo 4.365 toneladas (ou 27,2% do total) em 2006, passou a ter o direito de pescar até 200 toneladas no Atlântico Norte. (RUFFINO; LIMA; SANT'ANA, 2016). De 2016 a 2020 a cota anual de meca no Atlântico Sul para o Brasil foi de 3.940 toneladas; de meca e no Atlântico Norte, para o mesmo período, de 1.348 toneladas (ICCAT, 2021).

A Tabela 1 ilustra a quantidade em toneladas de meca capturada pelo Brasil no Atlântico Sul e Norte, no período de 2016 a 2019 (ICCAT, 2021).

Tabela 1 – Quantidade em toneladas de esparlates capturados pela frota brasileira no Atlântico Sul e Norte.

ANO	2016	2017	2018	2019
Atlântico Sul	2934.78	2406.03	2798.00	2858.83
Atlântico Norte	1558.88	1209.21	786.81	997.23

Fonte: ICCAT (2021)

Devido a Pandemia do COVID-19, as exportações da meca para o seu principal comprador, os Estados Unidos, apresentou queda. No período compreendido entre janeiro e outubro de 2020, as exportações corresponderam a aproximadamente US\$ 4,1 milhões, enquanto no mesmo período em 2019, US\$ 5,6 milhões (BRASIL, 2020a).

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ATUM (*Thunnus*.)

Os atuns pertencem à família Scombridae. O gênero *Thunnus*. é dividido em oito espécies que são agrupadas em dois subgêneros. As espécies *Thunnus alalunga* (Atum voador, albacora branca), *Thunnus maccoyii* (Atum do sul, Southern bluefin tuna), *Thunnus obesus* (Atum patudo, Bigeye tuna), *Thunnus orientalis*, *Thunnus thynnus* (Atum rabilho, Northern bluefin tuna) pertencem ao subgênero *Thunnus* (*Thunnus*), e as espécies *Thunnus albacares* (Atum albacora, galha-à-ré ou Yellowfin tuna), *Thunnus tonggol* (Atum do índico) e *Thunnus atlanticus* (Atum barbatana negra, Blackfin tuna), ao subgênero *Thunnus* (*Neothunnus*) (BRILL *et al.*, 2005). Algumas destas espécies, encontradas no Brasil, estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2 – Espécies de atum encontradas no Brasil.



Fonte: adaptado do blogdopescador.com, 2022

Possuem hábitos migratórios e são amplamente distribuídos em águas oceânicas tropicais, subtropicais e temperadas, dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico (ARRIZABALAGA *et al.*, 2015). São endotérmicos e de crescimento rápido (BARREIROS, 2018). Também são predadores oceânicos com importante papel no ecossistema marinho por atuarem como reguladores das populações de níveis tróficos inferiores (BORNATOWSKI *et al.*, 2018).

Entre as principais espécies de atuns capturadas no mundo destacam-se *Thunnus alalunga*, *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus* e *Thunnus thynnus* (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2018).

Para o atum da espécie *Thunnus albacares* a ICCAT estabeleceu a cota

anual de captura no Atlântico Sul para o Brasil, no período de 2016 a 2020, de 2.160 toneladas; enquanto no Atlântico Norte entre 2016 a 2018, 200 toneladas e de 2019 a 2022, 215 toneladas (ICCAT, 2021).

A Tabela 2 ilustra a quantidade em toneladas de atum, da espécie *Thunnus albacares* capturado pelo Brasil no Atlântico Sul e Norte, no período de 2016 a 2019 (ICCAT, 2021).

Tabela 2 – Quantidade em toneladas de atum, da espécie *Thunnus albacares* capturado pela frota brasileira no Atlântico Sul e Norte.

ANO	2016	2017	2018	2019
Atlântico Sul	657,59	496.85	396.00	1002,66
Atlântico Norte	1558.88	1209.21	786.81	6043,00

Fonte: ICCAT (2021)

Em 2020, as exportações globais de atuns, bonitos e peixes-agulha foi de US\$ 14,6 bilhões, o equivalente a 9,7% da exportação total de pescado. O comércio de atum consiste em dois grandes grupos de “commodities”; atuns processados e o atum fresco de alta qualidade para o mercado de “sushi” e “sashimi”. O atum azul e o atum patudo são normalmente usados para “sashimi” e “sushi”, enquanto gaiado e albacora são utilizados como matéria-prima para produtos processados (FAO, 2022). Para o período compreendido entre janeiro e outubro de 2020, a exportação do Brasil para os Estados de Unidos de atuns, alcançou aproximadamente US\$ 4,9 milhões, o que representou queda quando comparado com os US\$ 9,7 milhões atingidos no mesmo período de 2019, consequência da crise causada pela Pandemia do COVID-19 (BRASIL, 2020a).

2.3 QUALIDADE DO PESCADO

O pescado tem grande importância nutricional por conter elevados teores de proteínas, ser rico em gorduras insaturadas, vitaminas e minerais. (CHO *et al.*, 2014). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o consumo de 12 kg/habitante/ano de pescado, entretanto, mesmo com os benefícios nutricionais que o pescado fornece, seu consumo médio pela população brasileira é de aproximadamente 9 kg/habitante/ano (PEIXE BR, 2019).

Uma vez que o pescado possui pH próximo a neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos e alto teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos micro-organismos, trata-se de um alimento altamente perecível. Entre os fatores que podem expor o peixe ao risco de deterioração e, conseqüentemente, reduzir o seu frescor e sua qualidade, destaca-se os diferentes modos de captura, os locais de pesca, o resfriamento do pescado e as formas de processamento (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Os fatores que mais afetam positivamente a qualidade do atum são tamanho, captura viva ou morta e armazenamento por um período curto de tempo (NOBREGA; MENDES; MENDES, 2014).

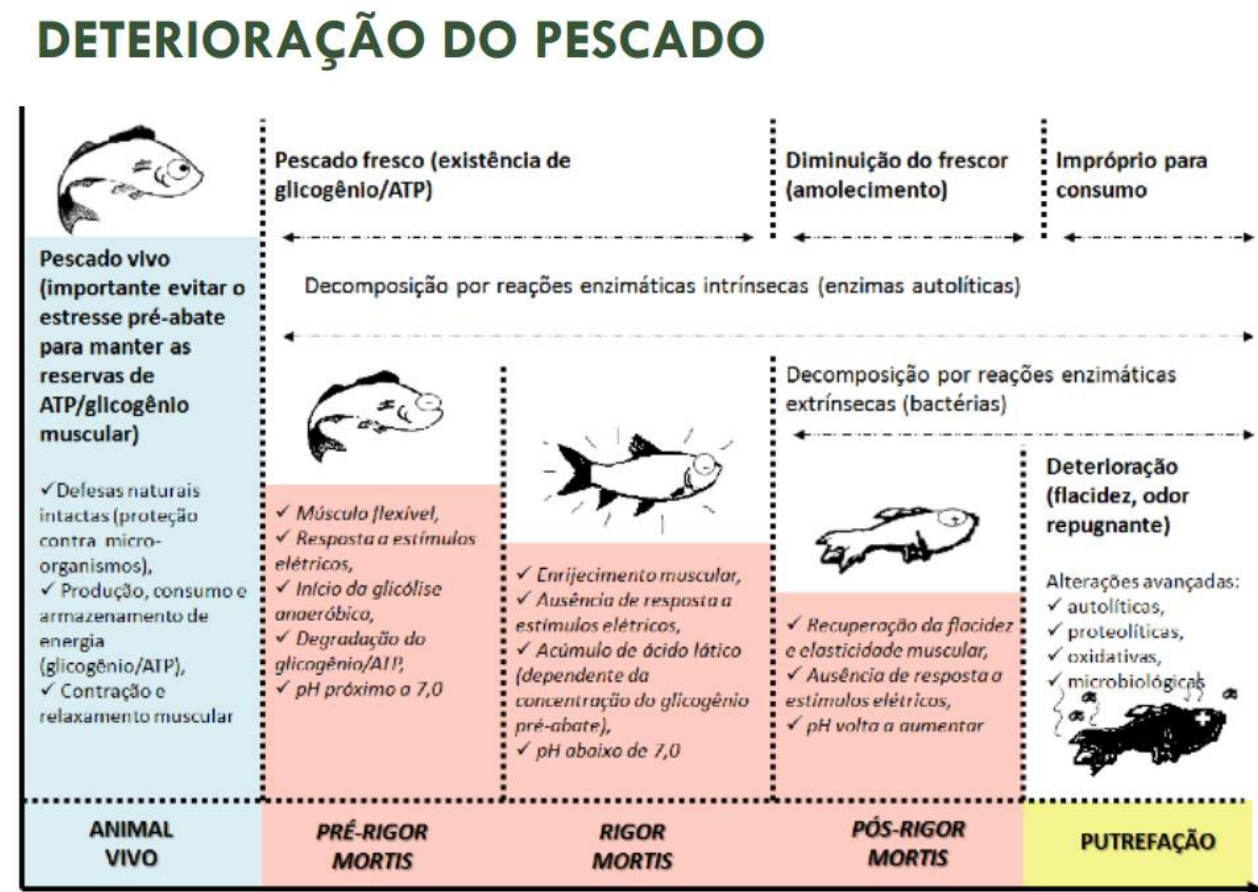
Para ser considerado fresco, o peixe em sua avaliação sensorial deve estar isento de toda e qualquer evidência de decomposição, manchas por hematomas, coloração distinta à normal para a espécie analisada, incisões ou rupturas das superfícies externas. Suas escamas devem estar translúcidas, com brilho metálico, unidas entre si e fortemente aderidas à pele. A pele apresentar-se úmida, tensa e bem aderida. No caso de espécies que possuem muco, este deve ser aquoso e transparente. Os olhos ocuparem a cavidade orbitária e serem brilhantes e salientes. O opérculo necessita oferecer resistência à sua abertura e rigidez. A face interna rosada com vasos sanguíneos cheios e fixos. As características das brânquias devem ser: cor rosa ao vermelho intenso, úmidas e brilhantes, ausência ou discreta presença de muco. Obrigatoriamente o abdômen tenso, sem diferença externa com a linha ventral (BRASIL, 1997).

As alterações que ocorrem com o pescado, logo após a sua captura, estão associadas com a degradação da adenosina trifosfato (ATP), consumo de glicogênio e instalação do *rigor mortis*. O *rigor mortis* é responsável por retardar a autólise e a proliferação microbiana. No pescado são observadas três fases, ilustradas na Figura 3: *pré-rigor mortis*, *rigor mortis* e *pós-rigor mortis*. A duração da primeira fase é influenciada pela reserva de glicogênio muscular no momento da morte, que está diretamente ligada ao estresse sofrido pelos animais na captura e manejo pré-abate. É essencial que esta fase se prolongue ao máximo, para preservar as características sensoriais e estender a vida útil do pescado (MENDES; INOUE; JESUS, 2015).

O processo de deterioração do pescado é composto por quatro estágios: o *rigor mortis*, a dissolução do *rigor*, a autólise e a deterioração microbiana. A velocidade com que estes estágios ocorrem depende da espécie do pescado, de

suas condições fisiológicas, de quais micro-organismos estão presentes no ambiente aquático e/ou da contaminação durante o processamento e das temperaturas de transporte e estocagem (OCAÑO-HIGUERA *et al.*, 2011).

Figura 3 – Fases da deterioração do pescado.



Fonte: LIMA (2017)

Após a morte do pescado as enzimas proteolíticas presentes nos sucos gástricos atravessam a parede intestinal, acarretando em sua decomposição e auxiliando na disseminação dos microrganismos no trato gastrointestinal (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Com o objetivo de reduzir a deterioração autolítica e microbiana, tanto para a meca quanto para o atum, muitas embarcações realizam a evisceração a bordo, quando além de remover as vísceras, muitas vezes, também retiram a cabeça e a cauda (MARTINS, 2019). A atividade microbiana é responsável pela deterioração do pescado fresco, mas com a evisceração e a lavagem adequadas, grande parte dos micro-organismos que causam a deterioração são eliminados. Para peixes grandes como o atum e a meca, a evisceração é indicada (HUSS *et al.*, 1998).

No *post-mortem*, devido ação enzimática da histidina-descarboxilase sobre o

aminoácido histidina, ocorre produção de histamina. As bactérias envolvidas neste processo estão normalmente distribuídas no intestino, brânquias e no muco superficial do pescado, sem causar danos. Durante sua multiplicação devido ao manuseio e estocagem inadequados (temperaturas superiores a 4,4°C), algumas destas bactérias produzem a enzima histidina descarboxilase. (SOUZA *et al.*, 2016).

O Serviço de Inspeção Federal (SIF), órgão do Governo Federal ligado ao Ministério da Agricultura e Pecuária, é responsável pelos seguintes controles oficiais do pescado e dos seus produtos, descritos no Decreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, análises sensoriais, indicadores de frescor, controle de histamina e biotoxinas ou de outras toxinas perigosas para saúde humana e controle de parasitas. As indústrias realizam além das análises sensoriais, as análises físico-químicas e microbiológicas para avaliação da qualidade do pescado (VIEIRA; BALBINOT-ALFARO; MARTINS, 2021).

2.3.1 Tipo de pesca

A pesca é definida como toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros do ambiente natural, com base no extrativismo. Se praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou como parte da economia familiar, com meios de produção próprios ou por contrato de parceria, desembarcado, utilizando apenas embarcações de pequeno porte, é considerada artesanal; e quando praticada por pessoa física ou jurídica que envolve pescadores profissionais, empregados ou em parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de qualquer porte mas com finalidade comercial, trata-se de pesca industrial (BRASIL, 2009).

As principais modalidades da pesca industrial são arrasto (simples e duplo), linha de mão, espinhel (superfície e fundo) e rede de emalhe (superfície, fundo e meia-água) (DA SILVA, 2013).

A escolha do método de pesca apresenta suma importância para pesca sustentável. Os diferentes tipos de pesca têm impacto no fundo do mar, que é um habitat essencial para o fornecimento de substrato para organismos marinhos. Equipamentos de pesca como redes de cerco e arrasto de meia água, normalmente não tocam o fundo do mar, com isso não o afetam. Os espinhéis de fundo, e as redes de emalhar têm contato limitado com o fundo do mar, com isso apresentam

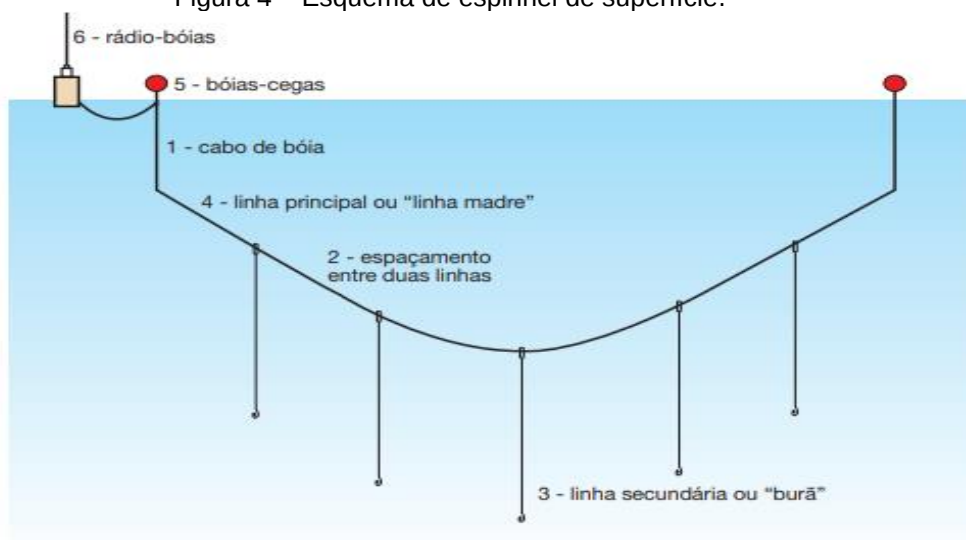
um impacto relativamente baixo. As redes de arrasto e dragas de fundo são as formas que causam mais danos ao ecossistema marinho (WWF-BRASIL, 2019).

A arte de pesca utilizada também é muito importante para a qualidade do pescado, pois caso não se utilize a modalidade mais apropriada e de forma adequada o peixe pode ser danificado. Durante a captura, quanto mais o pescado se debate ao tentar libertar-se das redes, maior é o estresse no momento da morte, ocorrendo mais rapidamente o esgotamento das reservas de glicogênio, o que origina uma deterioração mais acelerada e intensa. Ou seja, quanto menor o estresse durante a captura/abate maior é o tempo de vida útil do pescado (SOARES; GONÇALVES, 2012).

A pesca de meca e atuns no Atlântico Sul é realizada pela modalidade espinhel, e desde de 1994 grandes mudanças tecnológicas têm ocorrido. Com base no comportamento alimentar da meca, para aumentar a probabilidade de sua pesca, o lançamento do espinhel é realizado após o pôr do sol (BORNATOWSKI *et al.*, 2018).

O espinhel de superfície, ilustrado na Figura 4, é um petrecho de pesca onde em suas extremidades são colocadas boias cegas, boias luminosas e boias rádio para facilitar sua localização e manter o espinhel sob a superfície. Formado por uma linha madre onde são fixadas linhas secundárias com anzóis. Geralmente é lançado ao entardecer e recolhido ao amanhecer, utilizando, no caso da meca, principalmente as lulas como iscas. Seu recolhimento é realizado com auxílio de um guincho especial que recolhe a linha principal, possibilitando livremente a passagem da linha secundária (KOTAS; PETRERE JÚNIOR.; DE AZEVEDO, 2005).

Figura 4 – Esquema de espinhel de superfície.



Fonte: KOTAS; PETRERE JÚNIOR.; DE AZEVEDO (2005)

Na região Nordeste, a pesca predominante é a artesanal. No estado do Ceará estão 56% das licenças de pesca artesanal de atum no Brasil, onde o atum foi o 5º peixe mais exportado em 2021, como principal destino os Estados Unidos (DUARTE, 2022).

2.3.2 Estações sazonais e lunares, local de pesca

A temperatura determina a taxa dos processos metabólicos, que está diretamente ligada as migrações reprodutivas e tróficas. Onde ocorre aumento da temperatura das águas oceânicas a disponibilidade de oxigênio é menor, o que faz a meca migrar para regiões com melhores condições (SILVA *et al.*, 2017). Sendo assim, nos meses de março a maio, a meca migra de águas mais quentes para águas mais frias, ao sul da costa brasileira, sua distribuição ocorre principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil, no final do segundo trimestre e durante o terceiro trimestre do ano. A migração da meca também está relacionada com a alimentação, dado que a abundância de lulas, principal presa da meca, aumenta neste período do ano na região sudeste-sul devido ao deslocamento da Convergência Subtropical (HAZIN *et al.* 2021).

As faixas de temperaturas preferenciais, dos atuns e da meca, das águas dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Faixas de tolerância e preferência de temperatura (°C) das águas dos atuns e da meca.

Nome comum	Nome científico	Oceano	Tolerância de temperatura		Preferência de temperatura	
			mínimo	máximo	mínimo	máximo
Albacora-azul	<i>Thunnus thynnus</i>	Atlântico	7,63	26,17	14,9	22,93
Albacora-azul do sul	<i>Thunnus maccoyii</i>	Atlântico, Pacífico, Índico	7,42	22	13,5	17,5
Albacora-azul do Pacífico	<i>Thunnus orientalis</i>	Atlântico, Pacífico, Índico	6,98	24	15	20,25
Albacora-bandolim	<i>Thunnus obesus</i>	Atlântico, Pacífico, Índico	9,25	26,45	16,95	22,32
Albacora-laje	<i>Thunnus albacares</i>	Atlântico, Pacífico, Índico	16,35	27,73	20,53	25,79
Albacora-branca	<i>Thunnus alalunga</i>	Atlântico, Pacífico, Índico	11,29	23,9	14,93	19,47
Meca	<i>Xiphias gladius</i>	Atlântico, Pacífico, Índico	8,89	27,86	14,57	22,83

Fonte: Adaptado de BOYCE; TITTENSOR; WORM (2008).

Ao longo do ano, a frota atuneira da região nordeste do Brasil atua em toda a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira e águas oceânicas internacionais adjacentes. Na ZEE-Nordeste, a albacora-laje (*Thunnus albacares*) é mais

capturada na zona oceânica ao norte, e a albacora-branca (*T. alalunga*), ao sul. Um dos motivos para tais diferenças é a temperatura da água, com sua forte estratificação térmica vertical (termoclina), e as correntes (LESSA, 2009).

Em relação a influência das fases da lua, a pesca da meca apresenta melhores produtividades a uma intensidade intermediária de iluminação, na fase crescente (HAZIN, 2006), considerando o maior poder de atração dos “lightstick” (bastões luminosos) em áreas com menor intensidade de luz. Quando não se utiliza os “lightstick”, as maiores capturas ocorrem na lua cheia. O tamanho da meca capturada no Atlântico também sofre influência das fases da lua (DOS SANTOS; GARCIA, 2005). As capturas de outras espécies, como o atum (*Thunnus albacares*), são influenciadas pelas fases mais claras, na lua cheia, quando indivíduos maiores são capturados (LIRA, 2016).

2.3.3 Temperatura de conservação

Após a captura, o pescado permanece no barco ou navio por períodos que variam de horas a semanas. A fim de evitar sua deterioração durante as demais capturas, é recomendado mantê-lo sob refrigeração (ASHIE *et al.*, 1996).

Para garantir a qualidade, é preciso prolongar o pré-rigor evitando desgaste e perda do glicogênio, mantendo o pescado em refrigeração já na captura, e, ainda, diminuir o estresse durante a captura. O frio conserva o pescado ao retardar a atividade microbiana e as reações químicas e enzimáticas responsáveis pela deterioração, preservando seu estado de frescor (OETTERER; GALVÃO; SILVA, 2012).

De acordo com o Art. 333, do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), a conservação do pescado fresco só pode ocorrer pela ação do gelo, mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente, com exceção daqueles comercializados vivos (BRASIL, 2020b).

Em geral, os micro-organismos que afetam a decomposição do pescado têm sua temperatura ótima de crescimento entre 4°C (psicrófilos) e 30°C (mesófilos) sendo assim, o gelo é utilizado para manter a temperatura próxima a 0°C e tornar os processos de deterioração mais lentos (SAVIA, 2020).

O melhor método para a conservação do pescado é o uso do gelo, pois proporciona a redução de microrganismos aeróbicos mesófilos e psicrotróficos na

carne, entretanto este método não é eficaz se a fabricação do gelo, proporção do gelo utilizado, e estocagem não são feitas de maneira adequada (CARVALHO *et al.*, 2019).

A temperatura interna do pescado deve ser mantida em torno de 4,4°C ao longo do seu manuseio, processamento e distribuição. para coibir o crescimento de bactérias de deterioração produtoras de histamina (FDA, 2011).

2.3.4 Análise sensorial

Entre os métodos de se inspecionar a qualidade do pescado, destaca-se os métodos sensoriais, devido sua eficiência, praticidade e baixo custo. O Método de Índice de Qualidade (MIQ) é o método sensorial que vem sendo adotado pelos estudiosos da área de pescado nas últimas décadas. Por ser um método específico, é necessário o desenvolvimento de esquemas para cada espécie (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Alguns aspectos podem ser considerados para justificar o uso e implementação do MIQ, como a necessidade de informação a respeito da qualidade dos produtos da pesca no momento da venda; além de sua utilização durante o controle de qualidade ao longo da cadeia produtiva através da constante monitorização dos parâmetros críticos (FREITAS; AMARAL, 2011).

O MIQ é simplesmente um processo de determinação da qualidade de um peixe como guia sistemático e objetivo, muito utilizado na comunidade científica, e no âmbito de indústrias e inspeção de alimentos para verificar alterações nas características sensoriais, principalmente de pescado fresco (AMARAL *et al.*, 2020; DILER; GENÇ, 2018).

No método de MIQ são avaliados os seguintes atributos: aparência, textura, olhos, brânquias e abdômen. Cada atributo recebe uma pontuação, que varia de zero a três, ou de zero a dois (de acordo com o seu grau de importância), sendo zero considerado como o melhor e dois ou três como o pior escore. As pontuações registradas em cada característica são somadas e este total é chamado de Índice de Qualidade, como pode ser observado no Quadro 2 (GONÇALVES, 2011).

O Método do índice de qualidade foi desenvolvido para algumas espécies, como por exemplo, a Carapeba (*Eucinostomus gula*), descrito por Gonçalves e Soares (2017); a Cioba (*Ocyurus chrysurus*), descrito por Rodrigues *et al* (2022); a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), descrito por Rocha *et al.* (2016); as trutas

arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), descrito por Delorme *et al.* (2019); entre outras.

Quadro 2 - Principais atributos para elaboração de MIQ.

ATRIBUTOS DE QUALIDADE	PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS	NOTAS
APARÊNCIA		muito brilhante	0
		brilhante	1
		levemente opaco	2
PELE		opaco	3
		firme	0
		macia	1
ESCAMAS		firme	0
		levemente soltas	1
		soltas	2
MUCO		ausente	0
		leve presença	1
		presente	2
		excessivo	3
RIGIDEZ		pré-rigor	0
		rigor	1
		pós-rigor	2
OLHOS	CLARIDADE	claro	0
		levemente embaçado	1
		embaçado	2
	ÍRIS	visível	0
		não visível	1
	FORMA	plano	0
		convexo	1
		côncavo	2
		deformado	3
	SANGUE	ausente	0
		levemente sanguinolento	1
		sanguinolento	2
BRÂNQUIAS	COR	vermelho brilhante	0
		vermelho/levemente marrom	1
		marrom e/ou verde	2
	MUCO	ausente	0
		moderado	1
		excessivo	2
	ODOR	algas marinhas, óleo fresco	0
		peixe	1
		metálico	2
ABDOMEN	DESCOLORAÇÃO	podre	3
		ausente	0
		detectável	1
		moderada	2
	FIRMEZA	excessiva	3
		firme	0
		mole	1
		estourado	2
ÁREA ANAL	ODOR	fresco	0
		neutro	1
		peixe	2
		podre	3
	CONDIÇÃO	fechado	0
		aberto	1
		excessivamente aberto	2
		opalescente	3
CAVIDADE ABDOMINAL	MANCHAS	acinzentadas	0
		marrons amareladas	1
	SANGUE	vermelho	0
		marrom avermelhado	1
		marrom	2
TOTAL			0-39

Fonte: GONÇALVES (2011).

3 METODOLOGIA

Para a presente pesquisa foram analisados os dados de 266 lotes de atum e 353 lotes de meca, que corresponderam a 3.021 e 25.117 peças, respectivamente. Estes foram recebidos e comercializados pelo entreposto de pescado Villa, situado em Santos-SP, no período de outubro de 2021 até outubro de 2022. As espécies analisadas estão identificadas no Quadro 3.

Quadro 3 - As espécies de atum e meca, e seus respectivos nomes vulgares.

Produto	Espécie	Nome vulgar
Atum	<i>Thunnus alalunga</i>	Albacora-branca, Atum-voador, Atum tombo
	<i>Thunnus albacares</i>	Albacora, Albacora-da-laje, Albacora-cachorra, Atum galha-amarela, Kihada
	<i>Thunnus obesus</i>	Atum obeso, Albacora-bandolim, Atum patudo, Atum bati
	<i>Thunnus thynnus</i>	Albacora-azul, Atum rabilho
Meca	<i>Xiphias gladius</i>	Espadarte

Fonte: A autora (2023).

A partir dos Mapas de Bordo dos barcos pesqueiros, documentação que acompanha todo recebimento de atum e meca frescos, foram coletados os seguintes dados: identificação da espécie do pescado, local da pesca, data do início e final da pesca, para a descrição da rastreabilidade de cada peça do pescado recebido.

E através dos formulários das análises sensoriais realizadas pelo Controle de Qualidade do entreposto e ilustrado na Figura 5, os seguintes dados foram coletados: data do recebimento do pescado no entreposto, temperatura do pescado, pontuação atribuída as características do pescado conforme critérios da própria empresa. A classificação do pescado obtida com o uso deste formulário apenas determinava se o pescado seria aceito ou rejeitado pela empresa, não identificava níveis diferentes de qualidade que pudessem ser utilizados para agregar valor ao produto.

Para melhorar o funcionamento do controle de qualidade da empresa foi desenvolvido um protocolo MIQ com base nas características sensoriais específicas de cada espécie.

Figura 5 – Formulário da Avaliação Sensorial realizada pela empresa no recebimento de pescado.

Anexo 02 - APPCC PCC1 - Recebimento de pescado / Processamento de matéria-prima em espera**Responsável pelo preenchimento:** _____**Frequência:** Sempre que houver recebimento de matéria-prima ou processamento de matéria-prima que ficou em espera**Espécie:** _____ **Data** ____/____/____ **Horário:** _____ **Lote de entrada:** _____

AValiação ORGANOLÉPTICA								
SUPERFÍCIE DO CORPO (APARÊNCIA)	MUITO BRILHANTE	3	BRILHANTE	2	LEVEMENTE OPACO	1	OPACO	0
PELE () N/A	FIRME	3					MACIA / SOLTANDO	0
ESCAMAS () N/A	FIRMES / ADERIDAS	3			LEVEMENTE SOLTAS	1	SOLTAS	0
OLHOS () N/A	CLAROS, BRILHANTES E SALIENTES	3	INTRODUZIDO NAS ÓRBITAS, BRANCO NEBULOSO / OPACO OU AVERMELHADO	2	INTRODUZIDO NAS ÓRBITAS BRANCO BAÇO SANGÜÍNEOS	1	SEM OLHOS	0
GUELRAS () N/A	VERMELHO VIVO COM MUCO TRANSPARENTE	3	VERMELHO PÁLIDO E CASTANHO AVERMELHADO COM MUCO ESBRANQUIÇADO	2	CASTANHO ESCURO E CASTANHO AMARELADO	1	BRANCO AMARELADO A LIMOSO	0
ABDÔMEN () N/A	FIRME	3			MOLE	1	ESTOURADO	0
VISCERAS () N/A	COLORAÇÃO NORMAL, ÍNTEGRAS, BEM DIFERENCIADAS, PERITÔNIO ADERIDO À CAVIDADE CELOMÁTICA	3			ESCURECIDAS,3 ODOR NORMAL DE VICERAS FRESCAS, PERITÔNIO LEVEMENTE SOLTADO DA CAVIDADE CELOMÁTICA	1	ESCURECIDAS / ESVERDEADAS, ODOR DE PESCADADO PODRE, PERITÔNIO SOLTANDO DA CAVIDADE CELOMÁTICA	0
ÂNUS () N/A	FECHADO	3					ABERTO	0
ODOR	TÍPICA DE PEIXE RECENTEMENTE CAPTURADO	3	ODOR POUCO ACENTUADO	2	LIGEIRAMENTE AZEDO OU RANÇOSO MAS NÃO A PUTREFAÇÃO	1	AZEDO, MAL CHEIROSO OU A PUTREFAÇÃO	0
GRAU DE FIRMEZA MUSCULAR E DA BARRIGA	FIRME E ELÁSTICA	3	FIRME, NÃO ELÁSTICA	2	MOLE	1	MUITO MOLE E MOÍDA	0

PONTUAÇÃO:

_____ PONTOS

CLASSIFICAÇÃO PEIXE INTEIRO**9 A 27 PONTOS = ACEITO ()****< 9 PONTOS = DESCARTADO / DEVOLVIDO ()****CLASSIFICAÇÃO PEIXE EVISCERADO COM****CABEÇA****7 A 18 PONTOS = ACEITO ()****< 7 PONTOS = DESCARTADO / DEVOLVIDO ()****CLASSIFICAÇÃO PEIXE EVISCERADO SEM****CABEÇA****5 A 12 PONTOS = ACEITO ()****< 5 PONTOS = DESCARTADO / DEVOLVIDO ()**

*OBS: Pescados que tiverem pelo menos um requisito classificados com nota 0 ou 1, serão imediatamente descartados (não aceitos)

Fonte: Entrepasto de pescado Villa (2021).

O formulário MIQ desenvolvido, ilustrado na Figura 6, foi aplicado tanto para meca quanto para o atum. Entretanto alguns atributos não estão relacionados aos dois peixes, respeitando as diferenças e especificações de cada espécie como proposto pelo MIQ, método espécie-específico. Os itens cavidade abdominal e linha lateral são avaliados somente para a meca enquanto, olhos, brânquias, ânus e carne interna, somente para o atum.

Figura 6 - Protocolo do Método do Índice de Qualidade para meca e atum.

ÍNDICE DE QUALIDADE: MECA OU ATUM											
Data: _____ Hora: _____ Espécie: _____ Lote: _____ Peso: _____ Fornecedor: _____ Barco: _____ NF: _____ Quantidade: _____											
ITEM AVALIADO	AMOSTRA ANALISADA										
Temperatura °C		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso											
ASPECTO GERAL	muco										
	firmeza da carne										
	danos na carne										
PELE	cor										
	resplandecência										
OLHOS	formato										
	cor										
BRÂNQUIAS	muco										
	cor										
	odor										
ÂNUS											
CAVIDADE ABDOMINAL	cor										
	odor										
LINHA LATERAL	cor										
CARNE INTERNA	cor										
PONTUAÇÃO TOTAL											
PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO									
ASPECTO GERAL	muco	1	limpo	0	levemente opaco	1	opaco	2	opaco e amarelado	3	
	firmeza da carne	1	firme, elástica	0	menos firme e elástica	1	pouco elástica	2	flácida	3	
	danos na carne	1	ausente	0	superficial e pequeno	1	superficial e mediano	2	superficial e extenso	3	
PELE	cor	1	intensa	0	ligeira perda de cor	1	descolorada	2	opaca	3	
	resplandecência	1	brilhante	0	menos brilhante	1	levemente opaca	2	opaca	3	
OLHOS	formato	1	convexo	0	plano	1	côncavo	2	côncavo deformado	3	
	cor	1	translúcido	0	opaco	1	esbranquiçado	2			
BRÂNQUIAS	muco	1	ausente	0	muco transparente	1	muco esbranquiçado	2			
	cor	1	vermelho vivo	0	vermelho menos intenso	1	vermelho acastanhado	2	castanho pálido	3	
	odor	1	algas marinhas	0	menos intenso de algas	1	ligeiramente azedo, mas não a putrefação	2	rançoso mais intenso a putrefação	3	
ÂNUS		1	fechado	0	aberto	1					
CAVIDADE ABDOMINAL	cor	1	rósea	0	rósea clara	1	esbranquiçada	2	amarelada	3	
	odor	1	algas marinhas	0	menos intenso de algas	1	ligeiramente azedo, mas não a putrefação	2	rançoso mais intenso a putrefação	3	
LINHA LATERAL	cor	1	vermelho vivo	0	vermelho menos intenso	1	vermelho acastanhado	2	castanho pálido	3	
CARNE INTERNA	cor	1	vermelho cereja	0	vermelho púrpura	1	rosa	2	marrom	3	

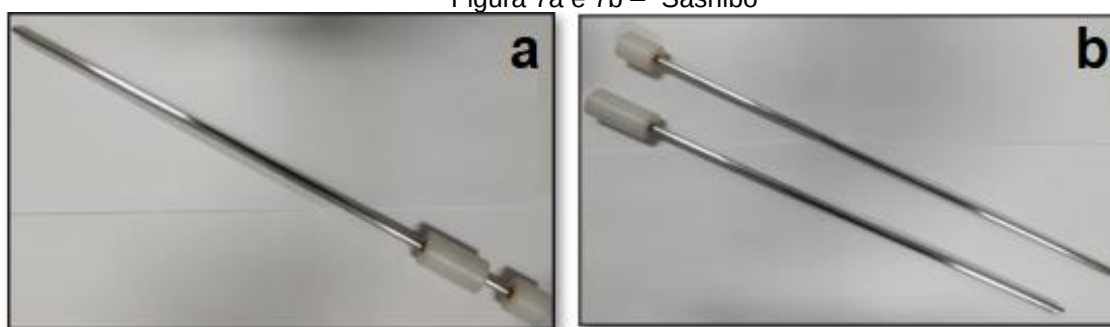
Fonte: A autora (2022).

A escolha de utilizar o mesmo formulário para os dois peixes foi para agilizar o recebimento do pescado e o preenchimento dos formulários. Praticamente, todas as peças de atum recebidas neste entreposto são provenientes de barcos de pesca que tem como espécie alvo, a meca. Com isto, quando ocorre descarga de atum

também ocorre descarga de meca. Toda a meca recebida no entreposto Villa estava sem cabeça e eviscerada.

Para a classificação da qualidade e frescor do atum também foi aplicada, em todas as peças de atum recebidas, a técnica que usa como critério a colorimetria para avaliação da porção da sua carne interna. Através da introdução de um tubo fino de inox, chamado de “sashibo”, ilustrado nas Figuras 7a e 7b, próximo a nadadeira peitoral, o atum era perfurado para a retirada da amostra da carne interna conforme observa-se nas figuras 8a, 8b e 8c.

Figura 7a e 7b – “Sashibo”



Fonte: A autora (2023).

Figura 8a - Perfuração do atum com auxílio do “sashibo”; 8b – Retirada de amostra da carne interna do atum contida no “sashibo” e 8c – Amostra da carne interna do atum



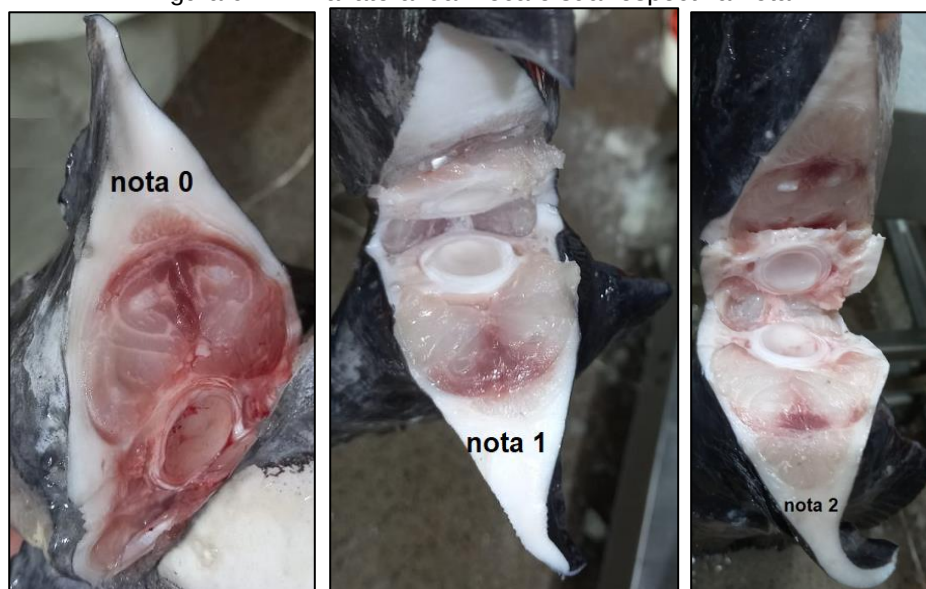
Fonte: A autora (2023).

O atributo linha lateral utilizado na avaliação da meca, trata-se da análise da coloração da carne exposta próxima a região caudal quando realizado corte transversal na meca, no momento da descarga. A intensidade da cor vermelho da carne da meca depende da concentração da mioglobina muscular assim como do seu estado de oxirredução (SMULEVICH *et al.*, 2007). À medida que o estado de deterioração avança, a coloração vermelho brilhante proveniente da oximioglobina formada pela reação do oxigênio e da mioglobina, gradualmente torna-se marrom

pela formação da metamioglobina (ABRIL *et al.*, 2001).

A classificação de 0 a 3 atribuída a linha lateral da meca de acordo com sua coloração é exemplificada na Figura 9.

Figura 9 – Linha lateral da meca e sua respectiva nota.



Fonte: A autora (2023).

Paralelamente a análise documental e a formulação do protocolo MIQ, formou-se uma equipe composta por dois analistas e oito colaboradores que foram treinados, totalizando dez julgadores. Esta equipe foi responsável pelo acompanhamento dos recebimentos de atum e meca e aplicação do formulário MIQ desenvolvido em 1.534 peças de atum e 14.512 peças de meca.

Utilizando o Microsoft Excel como ferramenta, calculou-se a média dos índices de qualidade que cada julgador atribuiu para as peças de meca e/ou atum, e com estes dados através de gráficos, realizou-se a análise comparativa com o local de origem da captura e o tempo decorrido entre a captura e a descarga no entreposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

No período de outubro de 2021 a outubro de 2022, foram recebidos no entreposto de pescado Villa, o total de 266 lotes de atum e 353 lotes de meca, que corresponderam a 3.021 e 25.117 peças, respectivamente. Na Tabela 3, onde estão distribuídas por mês as quantidades de recebimento de atum e meca, observa-se que a maior quantidade de descargas de meca ocorreu em junho e agosto de 2022, e de atum em agosto e setembro de 2022.

Tabela 3 – Quantidades de lotes de atum e meca recebidas por mês no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.

LOTES	2021			2022										TOTAL
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	
<i>Xiphias gladius</i>	32	28	27	13	24	20	25	22	38	32	37	30	25	353
Total MECA														
<i>Thunnus albacares</i>	3	6	11	5	7	1	4	3	8	4	12	9	10	83
<i>Thunnus alalunga</i>	5	4	2	4	10	4	12	10	15	11	16	15	11	119
<i>Thunnus obesus</i>	2	4	8	9	2	1	2	4	5	5	7	7	7	63
<i>Thunnus thynnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total ATUM	10	14	21	18	19	6	18	17	28	20	36	31	28	266

Fonte: A autora (2023).

Ao realizar a mesma avaliação com o parâmetro peças recebidas ao invés de lote, para as peças do atum, os meses com maiores quantidades de descargas de peças foram junho e agosto de 2022. Enquanto para as peças de meca, além de junho e agosto de 2022, o mês de julho apresentou a segunda maior quantidade de peças recebidas conforme identificado na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidades de peças de atum e meca recebidas por mês no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.

PEÇAS	2021			2022										TOTAL
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	
<i>Xiphias gladius</i>	1.372	1.307	1.215	948	1.357	758	1.958	2.008	3.093	3.096	3.717	2.758	1.530	25.117
Total MECA														
<i>Thunnus albacares</i>	10	40	64	42	136	2	58	103	125	25	40	46	41	732
<i>Thunnus alalunga</i>	104	63	20	57	74	31	182	178	307	167	364	213	89	1.849
<i>Thunnus obesus</i>	18	94	96	80	20	1	5	8	10	28	22	16	41	439
<i>Thunnus thynnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total ATUM	132	197	180	179	230	34	245	289	442	220	427	275	171	3.021

Fonte: A autora (2023).

O protocolo MIQ desenvolvido foi aplicado a 198 lotes de mecas recebidos no período entre outubro de 2021 e outubro de 2022, correspondendo a 14.512 peças. Neste, o índice de qualidade da meca variava de 0 a 24, sendo dividido em quatro grupos, onde quanto maior o somatório dos pontos dos atributos pior a qualidade do pescado: 0 a 4 (melhor qualidade); 5 a 10; 11 a 16, e acima de 17 pontos e/ou apresentando em qualquer atributo a nota igual a 3, o pescado era rejeitado. Os índices de qualidade obtidos estão distribuídos pela quantidade total por mês de lotes e/ou peças, conforme descrito no Tabela 5.

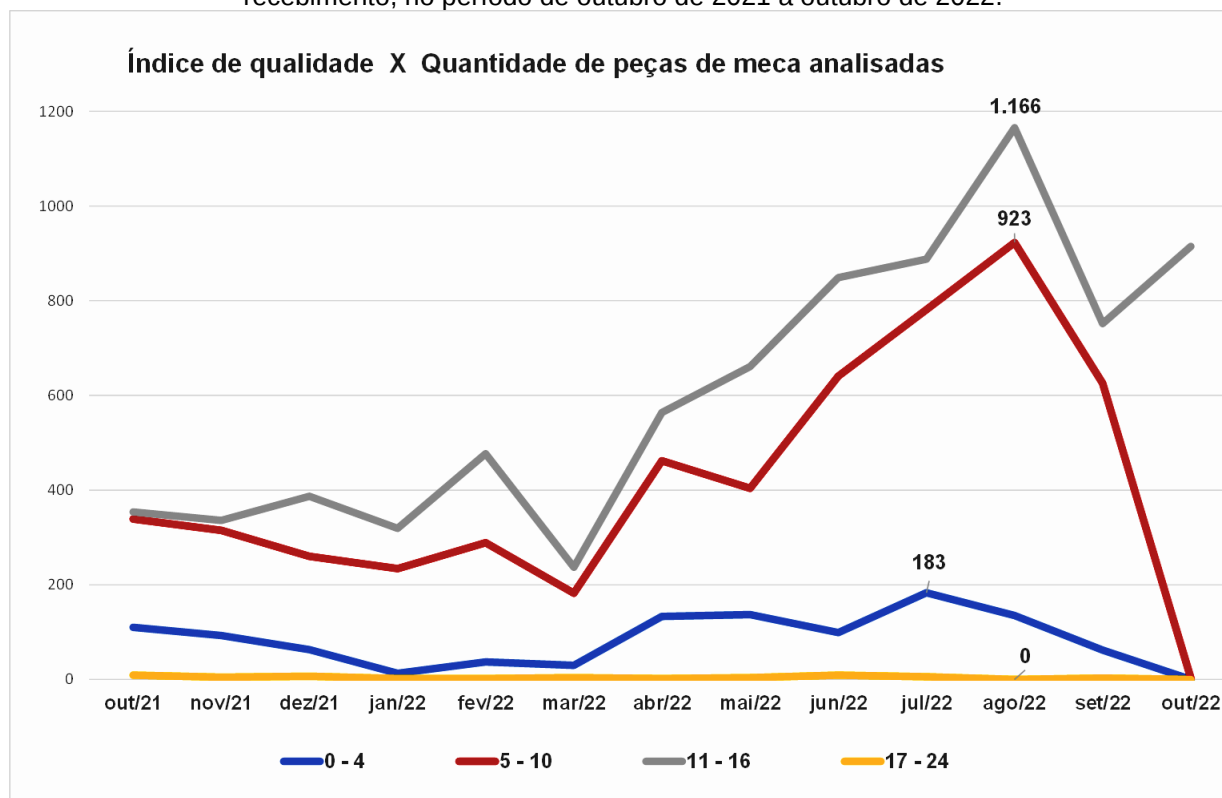
Tabela 5 – Índices de qualidade dos lotes e/ou peças de meca recebidas por mês no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.

MÊS	ÍNDICE QUALIDADE									
	TOTAL		0 - 4		5 - 10		11 - 16		17 - 24	
	LOTES	PEÇAS	LOTES	PEÇAS	LOTES	PEÇAS	LOTES	PEÇAS	LOTES	PEÇAS
out/21	16	812	13	110	16	339	16	354	5	9
nov/21	16	749	14	93	16	315	16	336	2	5
dez/21	15	717	11	63	15	260	15	387	3	7
jan/22	8	568	4	13	8	234	7	319	1	2
fev/22	14	805	11	37	13	289	13	477	1	2
mar/22	11	453	4	30	11	182	11	237	1	4
abr/22	14	1.161	13	133	14	462	14	564	1	2
mai/22	13	1.206	12	137	13	404	13	661	1	4
jun/22	21	1.598	13	99	21	641	20	849	2	9
jul/22	19	1.858	14	183	19	781	19	888	2	6
ago/22	21	2.224	17	135	21	923	21	1.166	0	0
set/22	16	1.443	12	62	16	626	16	752	1	3
out/22	14	918	0	0	0	3	15	915	0	0
TOTAL	198	14.512	138	1.095	183	5.459	196	7.905	20	53

Fonte: A autora (2023).

A meca é comercializada inteira eviscerada sem cabeça, e por ser um peixe grande é possível realizar a avaliação individual das peças. A melhor pontuação obtida a partir do protocolo MIQ para as mecas analisadas foi registrada predominantemente em julho de 2022, quando 183 peças analisadas receberam o índice de qualidade entre 0 e 4. Mas o mês de agosto de 2022 se destaca pelo grande volume de peças, tanto com o índice de qualidade entre 5 e 10 (923 peças) quanto 11 e 16 (1.166 peças), o que pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Índice de qualidade da meca X quantidade de peças de meca analisadas por mês de recebimento, no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.

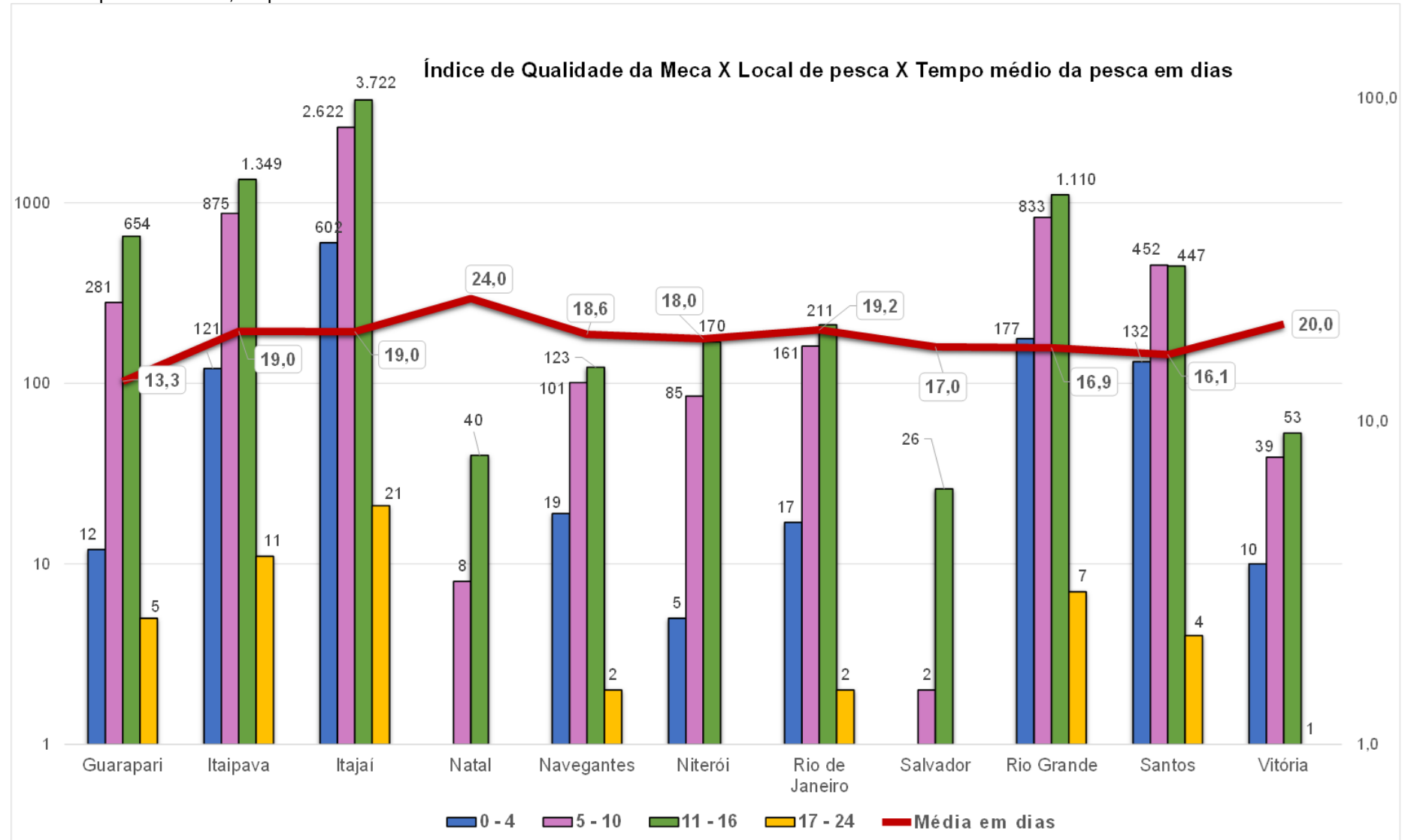


Fonte: A autora (2023).

No período de outubro de 2021 a outubro de 2022, os barcos responsáveis pela pesca da meca descarregada no entreposto Villa levaram em média 18,5 dias no mar, desde o início da captura da meca até a descarga no entreposto. A maior média apresentada foi de 24,0 dias, quando a captura ocorreu na região de Natal-RN e a menor, 13,3 dias, em Guarapari-ES.

A média apresentada para as descargas que teve como origem Itajaí foi a mesma para Itaipava, 19,0 dias, conforme observado no Gráfico 2. Ao distribuir as quantidades de peças de meca pelo seu índice de qualidade, de acordo com o local de origem da pesca, os percentuais para Itaipava e Itajaí apresentaram pequenas diferenças. Para Itajaí 8,64% atingiram índice de qualidade (IQ) entre 0 e 4; os maiores percentuais foram para o IQ entre 5 e 10, correspondendo a 37,63% e principalmente IQ entre 11 e 16, atingido por 53,42%, apenas 0,30% corresponderam ao IQ entre 17 e 24. E sob o mesmo comportamento para Itaipava, 5,14% atingiram os melhores IQ; 37,14% o IQ entre 5 e 10, enquanto 57,26% atingiram o IQ entre 11 e 16 e apenas 0,47%, IQ igual ou superior a 17.

Gráfico 2 – Quantidade de peças de meca analisadas e seus respectivos índices de qualidade distribuído conforme o local de pesca, e o tempo médio de pesca em dias, no período de recebimento de outubro de 2021 a outubro de 2022.



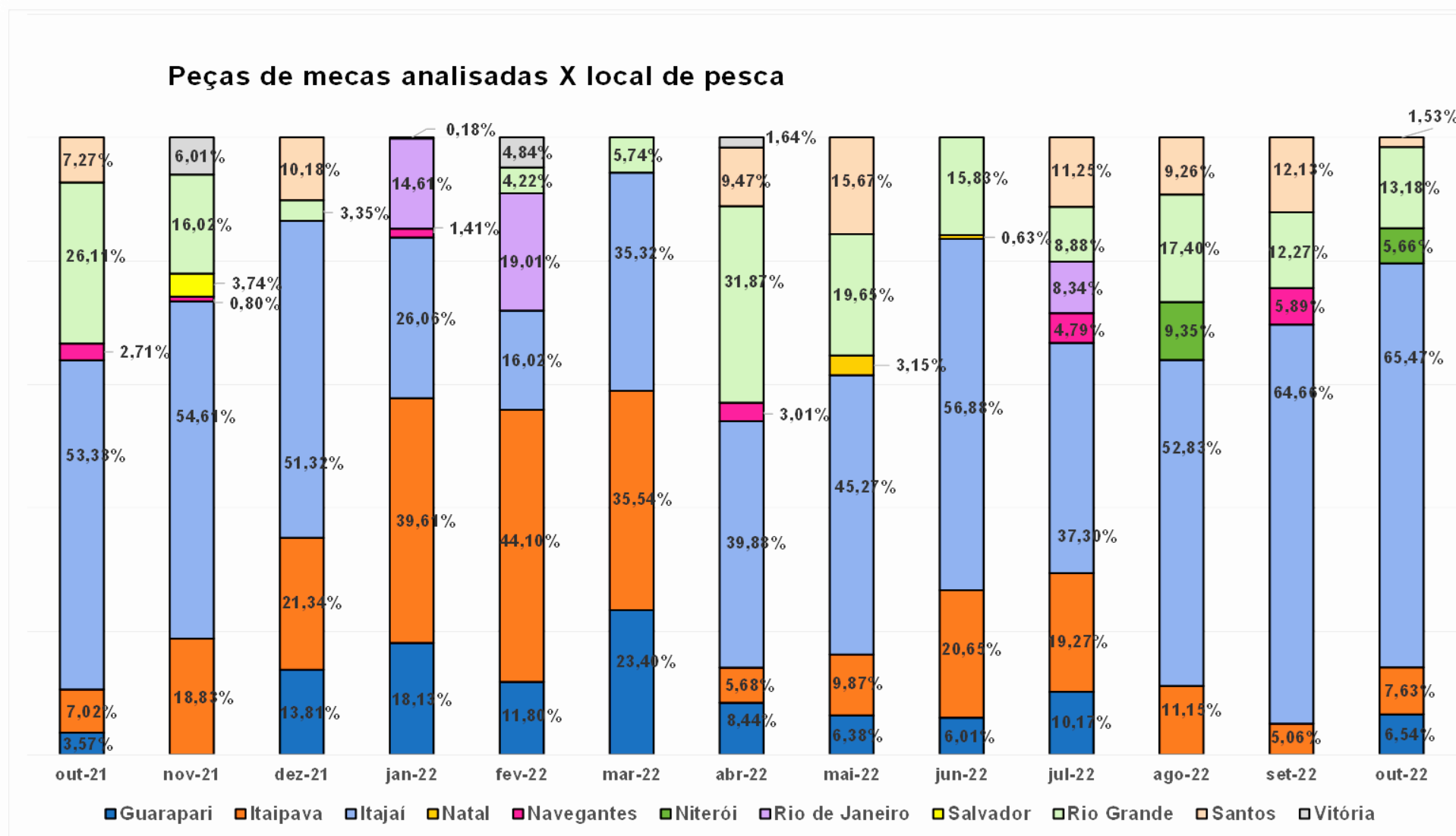
Segundo Ocaño-Higuera *et al.* (2011) o processo de deterioração do pescado é composto por quatro etapas: liberação do muco, *rigor mortis*, autólise e decomposição bacteriana, que podem ocorrer de forma rápida ou lenta, e que além de afetar a qualidade da carne de pescado, reduz sua validade. De fato, neste estudo, ao ser analisado o local de pesca que apresentou maior média de dias entre o intervalo da captura e da descarga no entreposto foi constatado que nenhuma peça de meca recebida com origem na região de Natal, alcançou índice de qualidade no melhor intervalo, compreendido entre 0 e 4, e 83,33% das peças de mecas atingiram o IQ entre 5 e 10, evidenciando a influência do tempo na qualidade e frescor do pescado.

O entreposto no período de outubro de 2021 a outubro de 2022, recebeu meca cujos barcos tiveram predominantemente como local de partida para a pesca, portos localizados na região sudeste e sul. 48,01% das peças de meca recebidas e analisadas foram provenientes de Itajaí-SC, correspondendo a 6.967 peças. E a partir das cidades de Itaipava-ES, 16,23% (2.356 peças) e do Rio Grande-RS, 14,66% (2.127 peças). No gráfico 3 estão identificados todos os locais de partida para a pesca e o percentual equivalente de peças de meca analisadas por mês, de cada origem.

A meca realiza grandes migrações em busca das melhores condições de alimentação e reprodução (MAYER; ANDRADE, 2003). Nos meses de setembro e outubro de 2022 cerca de 65% do total de mecas recebidas e analisadas teve como origem a cidade de Itajaí. Este alto valor é justificado pela migração da meca, de águas mais quentes para águas mais frias, ao sul da costa brasileira, onde sua distribuição ocorre principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil, no final do segundo trimestre e durante o terceiro trimestre do ano. Neste período a migração da meca também está relacionada com sua alimentação, quando observa-se o aumento em abundância de sua principal presa, as lulas, na região sudeste-sul devido ao deslocamento da Convergência Subtropical (HAZIN *et al.*, 2021).

Nos meses de agosto e setembro de 2022, a temperatura da água do mar em Itajaí foi a menor do ano, entre 17°C e 21°C (WEATHERSPARK, 2022). A meca tem preferência pela temperatura da água do mar entre 14,57°C e 22,83°C (BOYCE; TITTENSOR; WORM, 2008). Esta preferência foi constatada neste estudo pelos grandes percentuais de meca recebidos nos meses de setembro e outubro, tendo como origem a região de Itajaí. No Gráfico 3, observa-se que no mês de fevereiro de

Gráfico 3 – Percentual de peças de mecas analisadas por local de pesca, distribuídas por mês, no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.



Fonte: A autora (2023).

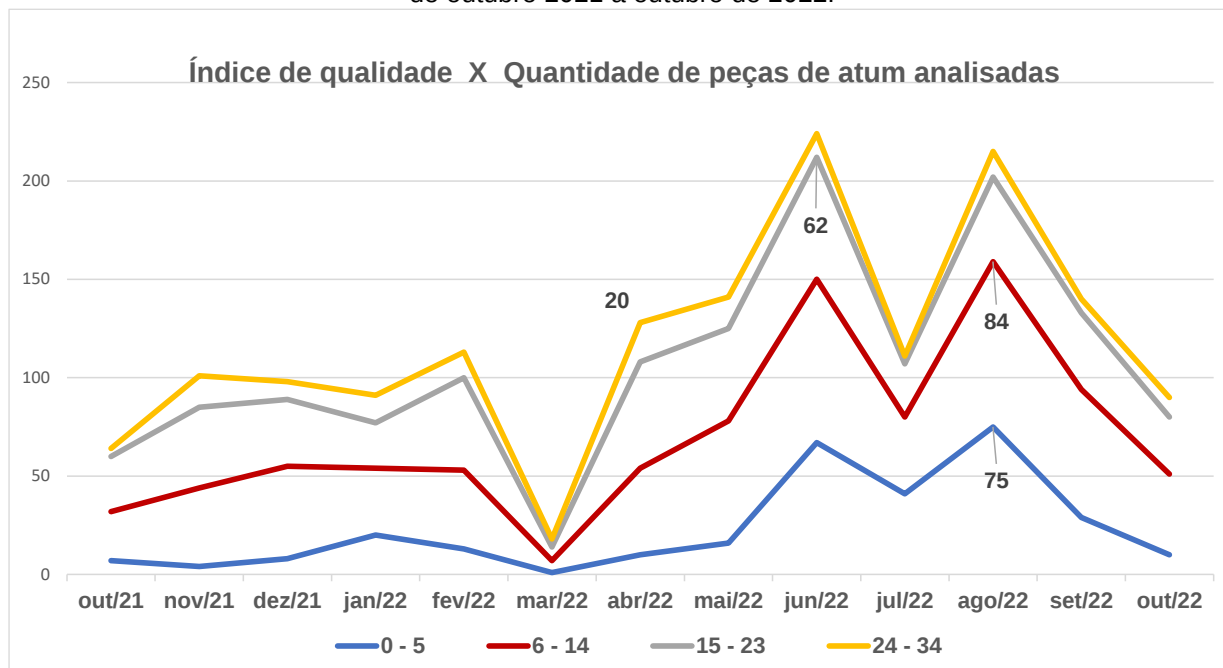
2022, quando as temperaturas do mar foram mais quentes em Itajaí, em média 26,0°C (WEATHERSPARK, 2022), a quantidade de peças recebidas de meca tendo como origem Itajaí (16,02%) foi a menor do ano, enquanto o percentual atingido, tendo como origem Itaipava, foi de 44,10%. Apesar da temperatura média do mar na região de Itaipava, 24,0°C, ser superior à de preferência da meca, usualmente esta é a menor temperatura do mar entre as demais regiões do país nesta época do ano.

Foram submetidos a análise sensorial através do formulário MIQ desenvolvido em 1.534 peças de atum recebidas no período entre outubro de 2021 e outubro de 2022. Para o atum, a escala do formulário MIQ varia entre 0 e 34, sendo dividido nos seguintes níveis: 0 a 5; 6 a 14; 15 a 23 e 24 a 34.

As espécies de atum dos oceanos Atlântico e Pacífico são classificadas como tropicais (albacora bandolim e albacora de laje) e temperadas (albacora branca e os atuns do Atlântico, do Pacífico e do Sul). Dentre as espécies de atuns, a albacora branca é uma das mais importantes economicamente e representa, um dos mais abundantes recursos pesqueiros do Oceano Atlântico Sul (MAJKOWSKI, 2007). Esta espécie, após o seu período reprodutivo, na primavera e verão, migra para o sul em busca de maior oferta alimentar, portanto no inverno há maior abundância de albacora laje na região sul do país (OLIVEIRA, 2010), o que foi comprovado neste estudo, onde a predominância de descarga foi de albacora laje proveniente de Itajaí, nos meses de junho, agosto e setembro de 2022.

De acordo com o Gráfico 4, o mês de agosto de 2022 apresenta as maiores quantidades de peças recebidas e analisadas de atum, que atingiram os melhores índices de qualidade, compreendidos entre os intervalos 0 e 5; 6 e 14. Os atuns recebidos neste mês foram capturados na região sul, predominantemente Rio Grande e Itajaí. Nesta época do ano no Brasil é inverno, as temperaturas da água do mar estão mais frias, tem se maior oferta alimentar e agregação de atum nas águas superficiais. Tais características facilitam a pesca não só em quantidade, mas evita o grande gasto de glicogênio por parte do pescado, retardando sua deterioração (OLIVEIRA, 2010).

Gráfico 4 – Quantidade de peças de atum analisadas X Índice de qualidade, distribuídas pelos meses de outubro 2021 a outubro de 2022.



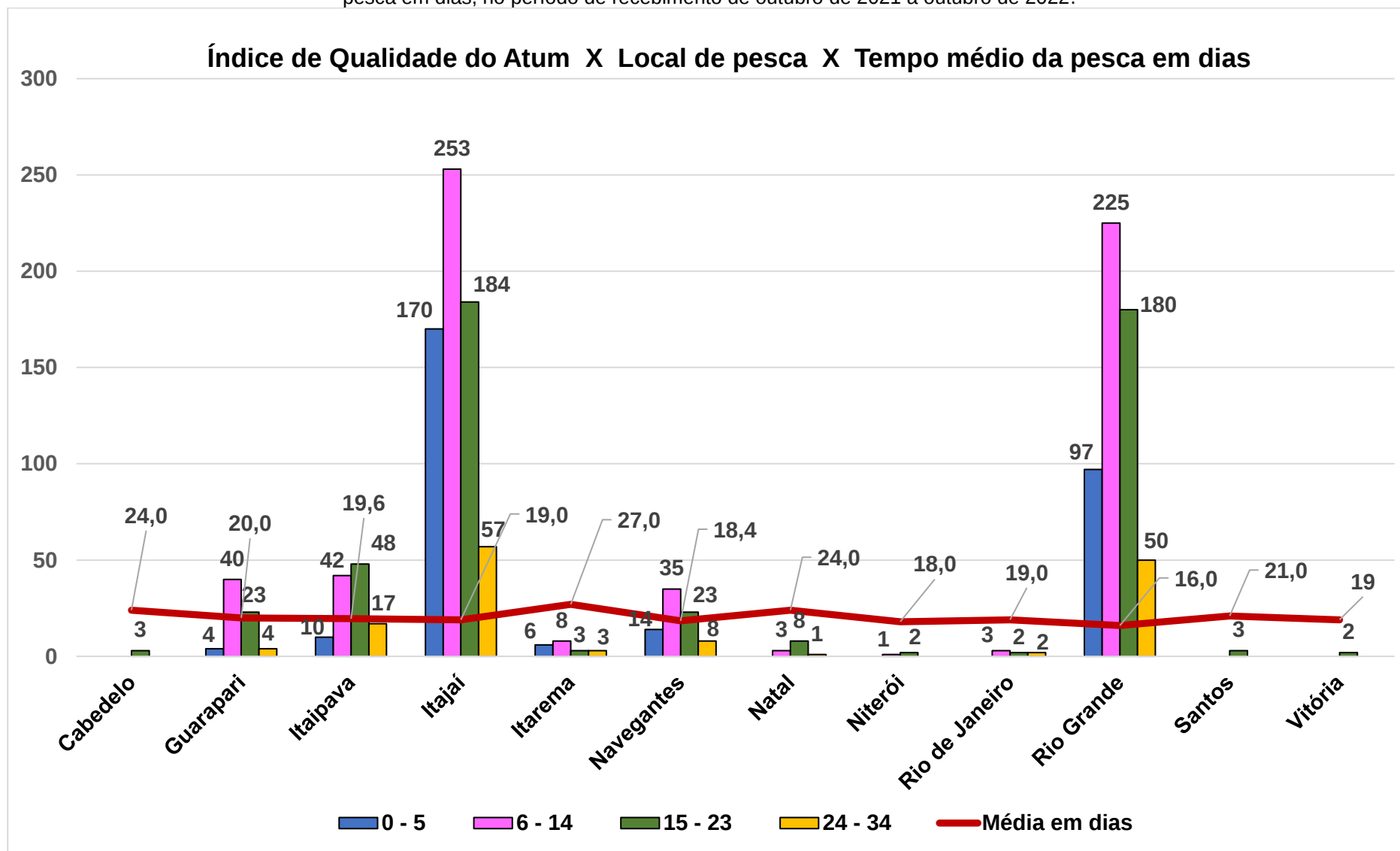
Fonte: A autora (2023).

No período de outubro de 2021 a outubro de 2022, os barcos responsáveis pela pesca do atum descarregado no entreposto Villa levaram em média 18,3 dias do início da captura até a descarga.

No Gráfico 5, observa-se que o maior tempo médio da pesca registrado teve como origem a região Nordeste, cidades de Itarema-CE, Cabedelo-PB e Natal-RN, apresentando 27,24 e 24 dias respectivamente. Entretanto são descargas esporádicas, de apenas um lote a partir de cada cidade.

Ao analisar as cidades com maior procedência de peças de atum, destaca-se Itajaí e Rio Grande. Apesar das descargas provenientes de Rio Grande apresentarem a menor média em dias de pesca, 16, quando comparadas com Itajaí cuja média da pesca foi 19 dias, o percentual na melhor faixa de índice de qualidade do atum (0 e 5), tendo como origem Itajaí, 25,60% é maior do que para Rio Grande, 17,57%. Esta média de tempo de pesca maior em Itajaí pode estar relacionada com a maior quantidade de atuns capturados, fazendo os barcos pesqueiros permanecerem mais tempo no mar. Para minimizar os efeitos do tempo sobre a qualidade do pescado, alguns fatores extrínsecos devem ter sido adotados, como destaque as condições satisfatórias de higiene das instalações do barco pesqueiro, manejo adequado, uso de gelo e água de boa qualidade, conservação

Gráfico 5 – Quantidade de peças de atum analisadas e seus respectivos índices de qualidade distribuído conforme o local de pesca, e o tempo médio de pesca em dias, no período de recebimento de outubro de 2021 a outubro de 2022.



Fonte: A autora (2023).

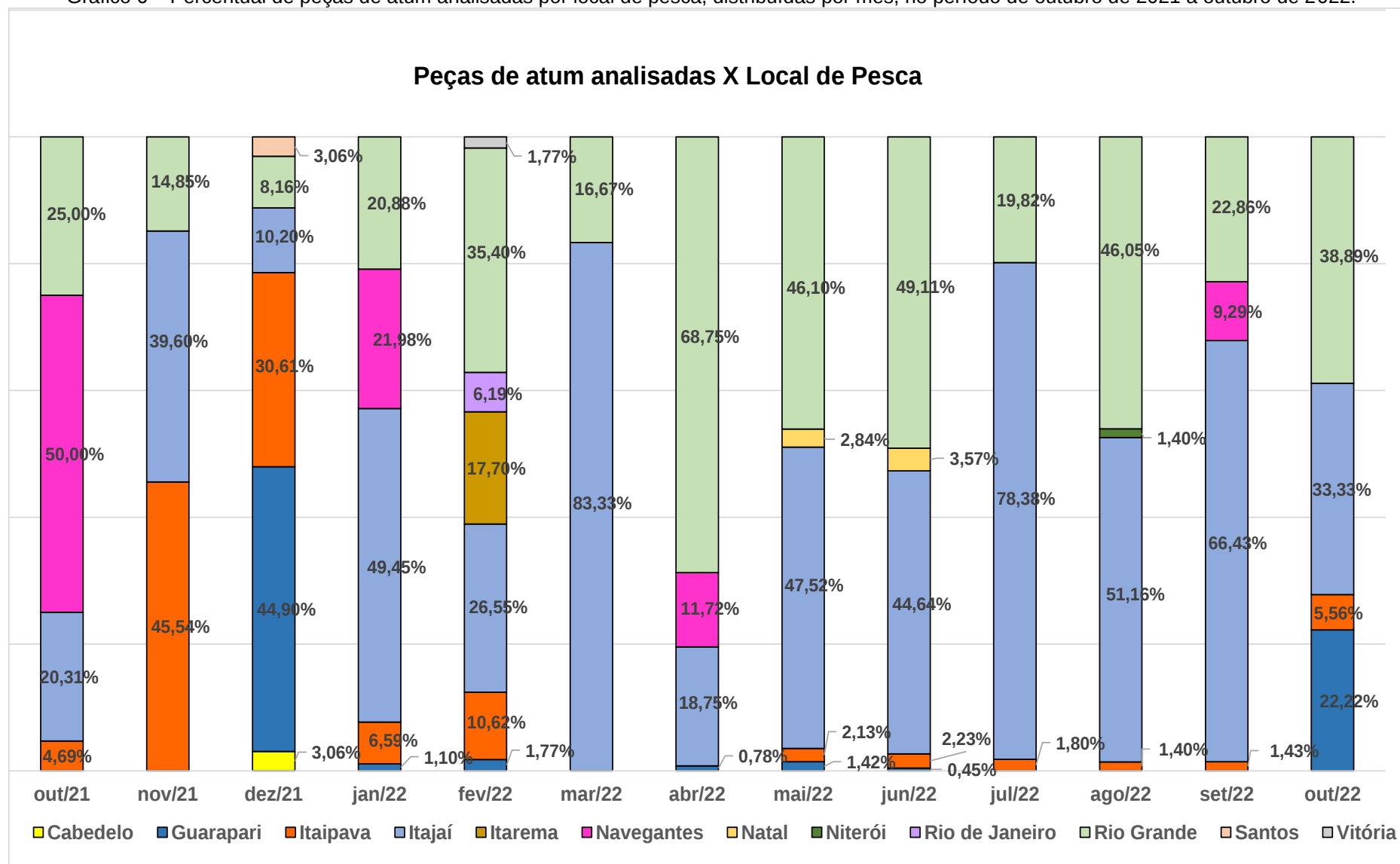
do pescado no frio desde o momento de sua captura, transporte e descarga no entreposto, método de pesca (BLANC; DESURMONT; BEVERLY, 2005).

No Gráfico 6 estão distribuídos pelos meses de outubro de 2021 a outubro de 2022, o percentual total de peças recebidas e analisadas de acordo com o local de pesca. As descargas que tiveram como origem os portos das cidades de Rio Grande, Itajaí e Itaipava apresentaram maiores índices percentuais.

Em março e julho de 2022, 83,33% e 78,38%, respectivamente, tiveram como origem o porto de Itajaí. Enquanto em abril e junho de 2022, 68,75% e 49,11%, respectivamente, a origem foi o porto de Rio Grande. Para as demais regiões de origem do atum, evidenciou-se apenas um mês de destaque e pouca distribuição ao longo do ano. Como por exemplo no mês de novembro de 2021, com destaque Itaipava, responsável por 45,54% do total da descarga de atum deste mês. Em outubro de 2021, o destaque foram os 50,00% de atum recebidos da região de Navegantes. Apesar da maior concentração de atuns recebidos terem como origem a região sul e sudeste, em fevereiro de 2022 foi recebida grande quantidade de peças de atum proveniente do Nordeste, região de Itarema-CE.

No inverno, além da alta produtividade alimentar, a influência da Convergência Subtropical no sul do Brasil aumenta a diversidade de espécies de organismos que se aproveitam desta oferta alimentar, favorecendo a ocorrência de grandes predadores pelágicos como a meca e os atuns nesta região (SCHWINGEL; MAZZOLENI, 2004), justificando os dados obtidos neste estudo para o mês de julho. Entretanto, o comportamento migratório do atum em busca de áreas propícias para sua reprodução e alimentação proporciona uma variabilidade sazonal de sua distribuição que aparentemente está relacionada ao fato dos estágios do ciclo de vida do atum parecer acompanhar o padrão de circulação das correntes superficiais do Atlântico Sul (TRAVASSOS, 1999).

Gráfico 6 – Percentual de peças de atum analisadas por local de pesca, distribuídas por mês, no período de outubro de 2021 a outubro de 2022.



Fonte: A autora (2023).

Ao comparar o protocolo MIQ desenvolvido (Figura 6, p. 29) com o Formulário da Avaliação Sensorial (Figura 5, p. 28) realizada pela empresa no recebimento, observa-se que a escala para avaliação do critério de qualidade utilizada é invertida. Enquanto no MIQ quanto maior o valor do IQ menor a qualidade do pescado, no formulário do Controle de Qualidade (CQ) da empresa, os menores valores são atribuídos às características de pior qualidade, com isso quanto menor o valor do IQ menor a qualidade do pescado. O MIQ desenvolvido segue o conceito indicado por Thu *et al.* (2023), onde quando o IQ é próximo a zero o pescado é considerado fresco e altos valores de IQ indicam início de deterioração do pescado. O MIQ promoveu agilidade ao registro dos dados, uma vez que na prática apenas os atributos que apresentam deméritos precisam ser anotados.

Apesar de realizar a análise sensorial de diversos atributos, semelhante ao realizado no MIQ, no Formulário da Avaliação Sensorial da empresa, o pescado é classificado apenas para aprovação de seu recebimento: aceito ou rejeitado. Com o uso do MIQ desenvolvido, as peças de meca e atum são classificadas em quatro faixas distintas de IQ, o que permite agregar valor ao pescado de acordo com sua qualidade.

CAPÍTULO I - MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE – MIQ: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

O artigo intitulado “MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE – MIQ: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.” foi publicado nos anais da segunda edição online do Simpósio Integrado de Inovação em Tecnologia de Alimentos, promovido pelo Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, entre os dias 17e 20 de outubro de 2022.

MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE – MIQ: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Y. G. Rodrigues¹, I. M. C. Hora¹, F. A. A. Calixto^{1,2}

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Rio de Janeiro, Brasil (lilinha_rio@hotmail.com)

² Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

A qualidade do pescado pode ser avaliada por análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. Entre as análises sensoriais a metodologia mais utilizada para determinar a qualidade e o frescor do pescado é o Método do Índice de Qualidade (MIQ), pelo seu baixo custo, rápida obtenção do resultado e fácil treinamento pessoal. O MIQ é um guia sistemático onde são selecionados através dos sentidos da visão, olfato e tato, os atributos de qualidade do pescado, que durante seu período de armazenamento evidenciam modificações em suas características. Cada alteração é pontuada entre 0 e 3 ou 0 e 2, onde o valor 0 é atribuído ao pescado em seu estado de maior frescor e 2 ou 3, mais próximo a deterioração. Ao final da avaliação destes atributos, os pontos são somados para obter o Índice de Qualidade do pescado. O presente artigo teve o objetivo de reunir as informações relevantes relatadas na literatura sobre o Método do Índice de Qualidade.

Palavras-chaves: análise sensorial, pescado, qualidade, frescor.

INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento importante para a nutrição humana. Muito utilizado em dietas equilibradas, capazes de auxiliar na prevenção e retardamento de doenças crônicas e cardiovasculares, por possui grande quantidade de proteínas e aminoácidos, com presença acentuada de minerais com ácidos graxos poli saturados e de cadeia longa e praticamente ausência de carboidratos. (1).

Em contrapartida, o alto teor proteico e a elevada quantidade de água presente no pescado são características que o torna altamente perecível por viabilizar o crescimento microbiano e desta forma acelerar o início do processo de deterioração, o que compromete sua qualidade (2).

O conceito de qualidade dos alimentos abrange diversos aspectos dos quais se destacam: higiene, valor nutricional e dietético, frescor, suas propriedades sensoriais, facilidade de utilização pelo consumidor e disponibilidade (3).

A taxa de deterioração depende de muitos fatores, como o tipo de espécie do pescado, as condições sanitárias a bordo, a quantidade de alimento nas vísceras, tempo de armazenamento e temperatura de conservação (4).

Uma característica marcante da deterioração do pescado são as mudanças sensoriais, podendo ser observado modificação em cor, textura e odor. Para a seleção do pescado apto a cadeia de produção, e descarte dos que apresentam aspectos de deterioração, a aparência é um importante parâmetro utilizado (5).

A qualidade do pescado pode ser avaliada de diferentes maneiras, sendo as análises sensoriais consideradas mais fáceis, e entre elas, o Método de Índice de Qualidade (MIQ) que é amplamente utilizado em pesquisas e na indústria (6).

O Método do Índice de Qualidade (MIQ) é baseado na seleção dos atributos e descrição que melhor representam as alterações do pescado durante sua conservação sob refrigeração (3).

FRESCOR DO PESCADO

A Portaria de Nº 185, de 13 de maio de 1997 do Ministério da Agricultura e Pecuária define que o pescado para ser considerado fresco deve apresentar aparência sem hematomas ou alteração na coloração da espécie em questão. Escamas juntas e bem aderidas à pele, não viscosas e com leve brilho metálico. Pele úmida. Mucosidade aquosa e transparente. Olhos brilhantes e côncavos. Opérculo rígido. Brânquias de cor rósea ao avermelhado intenso. Abdome brilhante sem danos aparente. Músculos juntos aos ossos. Odor, sabor e cor, de acordo com as características específicas da espécie em questão (7).

Em 1976, a Comunidade Europeia propôs através do Regulamento (CE) nº 103/76 a padronização de normas comuns de comercialização para determinadas espécies de pescado, apresentando tabelas de cotação do grau de frescor, nas quais o pescado é classificado em três categorias: E (extra, qualidade mais elevada), A (boa qualidade) e B (qualidade satisfatória). O pescado classificado abaixo de B é rejeitado, considerado inapto para consumo humano (8). Entretanto,

as descrições das alterações definidas nestas tabelas não eram adequadas a todas as espécies de pescado.

MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE

Em 1985, o Método do Índice de Qualidade (MIQ) foi desenvolvido pelo Serviço Alimentar da Tasmânia (Tasmanian Food Research Unit), baseado na avaliação de parâmetros sensoriais para o pescado fresco (9). Inicialmente foi desenvolvido para peixe mantido sob refrigeração.

Após estudos realizados e novos protocolos desenvolvidos, o uso do MIQ tornou-se mais vantajoso do que o atualizado Regulamento (CE) n.º 2406/96, por possuir descrições mais específicas; ser mais rápido e preciso; e ser possível preservar o material examinado. Com isto é considerado um método mais confiável para avaliar a frescor do pescado (10).

O Método do Índice de Qualidade é um sistema de controle de qualidade do frescor do pescado baseado na avaliação objetiva dos principais atributos sensoriais de cada espécie (11). Neste sistema são avaliadas as alterações, que ocorrem durante o período de estocagem, nos atributos de qualidade como: aparência, textura, olhos, brânquias e abdômen (12). Cada atributo é pontuado por valores numa escala de zero a dois, ou zero a três, onde zero é considerado o ponto máximo de frescor, e quanto maior o valor, mais próximo a deterioração (13).

Através da soma da pontuação de todos os atributos é obtido o Índice de Qualidade (IQ), quanto menor esta pontuação, mais fresco o pescado. (14). O Índice de Qualidade também é utilizado para prever o prazo de vida de prateleira da espécie de pescado em questão (15).

O Método do índice de qualidade foi desenvolvido para algumas espécies, como por exemplo, a Carapeba (*Eucinostomus gula*) (16); a Cioba (*Ocyurus chrysurus*) (17); a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (18); as trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (19); entre outras.

CONCLUSÃO

A aplicação do Método do Índice de Qualidade para avaliação do frescor do pescado possibilita de forma confiável, rápida e com custo baixo, aumentar a

proporção de pescado de alta qualidade para a comercialização e consumo, prevendo o tempo de estocagem limite específico para cada espécie, diminuindo a perda por deterioração, além de agregar valor ao preço do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 GUIMARÃES, S. C. *et al.* Comparação do consumo de pescado em escolares e sua relação com indicadores de saúde e qualidade de vida. **Revista Cereus**, v. 7, n. 1, p. 146-159, 2015.
- 2 DA SILVA, P. D. E. S. *et al.* Avaliação dos caracteres sensoriais de tambaqui (*Colossoma macropomum*) fresco vendido em feiras livres de Macapá (Amapá, Brazil) por escore qualiquantitativo. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 11, n. 1, p. 29-32, 2021.
- 3 NUNES, M. L.; BATISTA, I.; CARDOSO, C. Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. **Publicações Avulsas do IPIMAR**, Lisboa, n. 15, 2007.
- 4 GHALY, A. E. *et al.* Fish spoilage mechanisms and preservation techniques. **American journal of applied sciences**, v. 7, n. 7, p. 859, 2010.
- 5 COSTA, C. *et al.* An Advanced Colour Calibration Method for Fish Freshness Assessment: a Comparison Between Standard and Passive Refrigeration Modalities. **Food Bioprocess Technology**, v. 6, p. 2190–2195, 2013.
- 6 NIELSEN, D.; GREEN, D. Developing a Quality Index grading tool for hybrid striped bass (*Moronesaxatilis* · *Moronechrysops*) based on the Quality Index Method. **International Journal of Food Science and Technology**, 42: 86–94, 2007.
- 7 BRASIL. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Regulamenta a resolução Mercosul GMC nº40/94, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Esvicerado). MS. Brasília-DF: Diário Oficial da União, 1997.
- 8 EU COUNCIL REGULATIONS. Regulation 2406/96 of 26 November 1996. Laying down common marketing standards for certain fishery products. Official Journal of the European Communities, v. 39, L334, p.1-15, 1996.
- 9 BREMMER, H. A., A convenient easy-to-use system for estimating the quality of chilled seafoods. **Fish Processing Bulletin**, v. 7, p. 59-70, 1985.
- 10 ESTEVES, E.; ANÍBAL, J. Quality Index Method (QIM): utilização da análise sensorial para determinação da qualidade do pescado. In: 13º Congresso do Algarve. RACAL Clube, 2007. p. 365-373.

- 11 MARTINDÓTTIR, E. *et al.* **Sensory Evaluation of Fish Freshness**, Reference Manual for the Fish Sector, Ijmuiden, The Netherlands, QIM Eurofish, 49 p. 2001.
- 12 SVEINSDÓTTIR, K. *et al.* Application of Quality Index Method (QIM) Scheme in Shelf-life Study of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*). **Journal of Food Science**, v. 67, n. 4, p. 1570-1579, 2002.
- 13 GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado – Ciência, Tecnologia, Inovação e legislação**. São Paulo, Atheneu, 2011.
- 14 NUNES, M.L.; BATISTA, I. Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. Lisboa: IPIMAR Divulgação 29, 2004. 4p.
- 15 OLAFSDÓTTIR, G. *et al.* / Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Paris : International Institute of Refrigeration (IIR), 1998. 396 p.
- 16 GONÇALVES, A. A.; SOARES, K. M. P. Quality Index Method scheme for whole fresh carapeba (*Eucinostomus gula*, Quoy & Gaimard, 1824) stored in ice. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.
- 17 RODRIGUES, Y. G. *et al.* Método de índice de qualidade (MIQ): desenvolvimento de um protocolo sensorial para cioba (*Ocyurus chrysurus*). **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 2, n. 11, p. 71-84, 2022.
- 18 ROCHA, C. G. S. D. *et al.* Avaliação do método do índice de qualidade (MIQ) em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) comercializada inteira fresca em Fortaleza, **Revista Encontros Universitários da UFC**. v. 1, n. 1, 2016.
- 19 DELORME, M. M. *et al.* Método do índice de qualidade (MIQ) aplicado em trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) inteiras e resfriadas oriundas de pesque pague no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Higiene Alimentar.**, p. 1928-1932, abr/mai., 2019.

CAPÍTULO II - MÉTODO DE ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ): DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOCOLO SENSORIAL PARA CIOBA (*Ocyurus chrysurus*)

O artigo científico intitulado “MÉTODO DE ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ): DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOCOLO SENSORIAL PARA CIOBA (*Ocyurus chrysurus*).” foi submetido em novembro de 2021 e publicado em 21 de fevereiro de 2022, na Revista Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2021, vol. 2, nº 11, p. 71-84. Disponível em: <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/alimentos/article/view/2062>>.



MÉTODO DE ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ): DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOCOLO SENSORIAL PARA CIOBA (*Ocyurus chrysurus*)

Yoly Gerpe Rodrigues^a, João Paulo F. G. de Oliveira^b, Iracema M. C. Hora^a,
Flávia Aline Andrade Calixto^{a,c}

^aInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

^bComércio de Pescados Villa Importação e Exportação Ltda

^cFundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ)

RESUMO

O pescado é um produto de alto valor nutricional, porém altamente perecível. Por isso é importante garantir sua qualidade e a segurança do consumo através de análises sensoriais, químicas e microbiológicas. As análises sensoriais, tais como o Método do Índice de Qualidade (MIQ), são análises simples, rápidas e de baixo custo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo preliminar de caracterização sensorial, através da ferramenta MIQ, específico para a espécie cioba (*Ocyurus chrysurus*), para determinar o grau de frescor. Foram observadas as alterações das características sensoriais do peixe durante o período de dez dias de armazenamento em gelo. Foram selecionados os atributos mais adequados para compor o protocolo do MIQ específico para a cioba, e desta forma elaborar uma ferramenta que possa facilitar a identificação da qualidade desse pescado fresco. Os índices de qualidade obtidos através do MIQ variaram entre 0 (máximo frescor) e 35 (limite de aceitabilidade). O protocolo criado especificamente para a cioba pode ser utilizado na inspeção do pescado em indústrias e entrepostos conferindo a redução de perdas econômicas.

Palavras-chave: frescor; qualidade; pescado; análise sensorial.



1 INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de peixe nos últimos anos no Brasil foi impulsionado principalmente por dois fatores: queda dos preços e mudança dos hábitos alimentares dos consumidores, em busca de alimentos mais saudáveis.

A carne de peixe é considerada um alimento saudável por ser composta por ácidos graxos poli-insaturados, como ômega-3, alto teor de proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, ferro, fósforo e cálcio (Pastro et al., 2018). Apesar de ser um produto de características intrínsecas bastante específicas que o caracterizam como alimento de alto teor nutritivo, apresenta fácil deterioração (Araújo et al., 2010).

Estima-se que a composição química das principais espécies comerciais de pescado, seja de 68,6% de água, 20% de proteínas, 10% de lipídeos para peixe gordo; 77,2% de água, 19% de proteínas, 2,5% de lipídeos para peixe semi-magro e 81,8% de água, 16,4% de proteínas, 0,5% de lipídeos para peixe magro e próximo a 0% de carboidrato para todos os peixes (Bressan, 2001).

A água tem grande influência na qualidade da carne, podendo afetar coloração, suculência, textura e sabor, por estar em maior quantidade. Quanto mais água livre na composição do pescado mais facilmente ocorre o processo de deterioração (Feitosa et al., 2018). Por ser altamente perecível, o frescor do pescado representa a característica determinante da qualidade do peixe (Santos et al., 2014).

Os diversos eventos que ocorrem desde a captura até a putrefação do pescado causam o amolecimento do tecido, alteração de cor e sabor. O *rigor mortis* no pescado é estabelecido gradativamente pela diminuição da energia obtida pelo

Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – Vol. 2 – N. 11



glicogênio presente na musculatura do pescado. Durante a captura do pescado, caso ocorra estresse muscular, o glicogênio é consumido. Com isso a quantidade de energia para contração muscular poderá diminuir. Quanto maior o tempo de enrijecimento muscular, maior será a conservação deste pescado (Mendes et al., 2015).

Após o *rigor mortis*, o músculo recupera sua flexibilidade, o peixe fica vulnerável ao desenvolvimento microbiano e a atividade de reações químicas, que consequentemente afetam o aspecto, o odor e o sabor dos peixes (Nunes et al., 2007).

Nesse período, denominado *post-mortem*, ocorrem alterações físicas e químicas no corpo do peixe que levam de forma progressiva a sua deterioração. Entre essas alterações ocorre a produção de muco na superfície, decomposição bacteriana, desenvolvimento da rigidez cadavérica e autólise. Essas alterações dependem de diversos fatores como o sistema de captura, a espécie animal, temperatura de armazenamento etc. (Pereda et al., 2005).

O peixe fresco possui um tempo determinado de durabilidade quando armazenado em gelo, que pode variar, dependendo da espécie, da condição física em que se encontrava ao ser capturado, ou mesmo da forma de acondicionamento que sofreu (Jesus & Silva, 2020).

Um recurso pesqueiro utilizado no Brasil é a cioba (*Ocyurus chrysurus*), também conhecida como Guaiúba ou Vermelho, distribuída geograficamente pelo oceano Atlântico ocidental, de Massachusetts (EUA) até o sudeste/sul do Brasil, (Nóbrega,



2009), possui grande importância comercial para a pesca artesanal, sendo sua carne macia e saborosa.

Faltam pesquisas envolvendo espécies brasileiras, para estabelecer padrões nacionais de qualidade para espécies de peixes comuns às águas brasileiras nas atuais condições de captura, comercialização e utilização (Sales & Azevedo, 2010).

O objetivo deste estudo foi desenvolver um protocolo preliminar específico para a análise sensorial da cioba, tanto eviscerada quanto inteira, armazenada a 0°C em gelo por um período de dez dias, utilizando a metodologia do Método do Índice de Qualidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo preliminar foram analisadas quatro unidades do peixe cioba (*Ocyurus chrysurus*). Estes peixes foram recebidos por um entreposto de pescado localizado em Santos, provenientes do trapiche situado em Alcobaça – BA e capturados na costa da Bahia.

O transporte dos peixes do trapiche situado na Bahia até o entreposto em Santos foi realizado em caminhão frigorificado. Para o transporte os peixes foram acondicionados em caixas plásticas com gelo na proporção de 1:4, sendo a primeira e a última camadasde gelo. Desta forma mantendo a temperatura do pescado entre 0,5 e 3,0°C.

As amostras foram divididas em dois grupos de maneira aleatória. Duas amostras dos peixes foram lavadas com água hipoclorada e evisceradas. Outras duas mantidas inteiras para observação e comparação. As amostras foram identificadas



como CI a CIV, sendo CI e CII os peixes inteiros e CIII e CIV eviscerados. Os peixes escolhidos apresentavam comprimento total entre 28 e 30 cm e pertenciam ao mesmo lote.

Durante todo o experimento, as amostras foram acondicionadas em caixas plásticas com gelo, que foi trocado diariamente, e armazenadas em câmara frigorífica a 0°C, no período de dez dias. A determinação deste tempo de armazenamento para observação deve-se ao fato que segundo Tononi (2008), a média da resistência em gelo fica em torno de sete dias, e de acordo com Oetterer (2002) a vida útil média de um peixe a 0°C é de oito dias.

A temperatura de todas as amostras permaneceu constante durante os dez dias de armazenamento em 0,5°C.

Foi realizada a avaliação sensorial no recebimento dos peixes no entreposto e durante dez dias consecutivos, com o intervalo de dois dias entre cada avaliação. Os seguintes atributos foram avaliados: para o aspecto geral, coloração, rigidez/firmeza, presença e aspecto do muco e superfície do corpo; para a pele, sua resplandecência e aderência e firmeza das escamas; para os olhos, sua coloração e aspecto; para as brânquias, sua coloração e odor, presença e aspecto de muco, tanto para as amostras evisceradas (CIII e CIV) quanto para os peixes inteiros (CI e CII). Além disso, para as amostras evisceradas foi avaliado a coloração e odor da cavidade abdominal. Para as amostras de peixe inteiro (CI e CII) também foi verificado se o ânus estava fechado ou aberto, uma vez que a abertura progressiva do ânus é um indicativo da perda do frescor do pescado.



As avaliações sensoriais foram realizadas por dois médicos veterinários com conhecimento e experiência na aplicação da metodologia do método do índice de qualidade (MIQ) utilizado para pescado, sendo realizados além das anotações das observações, registros fotográficos dos atributos avaliados, com intervalo de dois dias, durante o armazenamento de dez dias.

A partir da análise das observações realizadas nas avaliações sensoriais foi desenvolvido o Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a cioba (*Ocyurus chrysurus*). Cada atributo recebeu uma nota entre 0 a 3, onde as melhores características sensoriais receberam nota 0, e as consideradas de baixa qualidade 3. Estas notas foram somadas, e este somatório é chamado de Índice de qualidade, conforme metodologia descrita por Teixeira et al., 2009.

Os índices de qualidade obtidos através do julgamento de cada avaliador foram analisados pelo gráfico de dispersão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando como base o protocolo MIQ proposto pelo Brasil, 2021, além das alterações observadas nas características das amostras, foi desenvolvido o MIQ específico para a cioba conforme ilustrado no Quadro 1.

O Método do Índice de Qualidade (MIQ) desenvolvido para a cioba armazenada em gelo, estabeleceu pontuações para o Índice de Qualidade (IQ) que variaram de 0 (máximo frescor) a 35 (próximo a deterioração) pontos de demérito. O protocolo IQ pontuou um total de 13 atributos, destacando-se como indicadores de frescor a cor, odor, formato dos olhos, brânquias, aspecto superficial, firmeza da carne.



Quadro 1. Protocolo MIQ desenvolvido para a cioba.

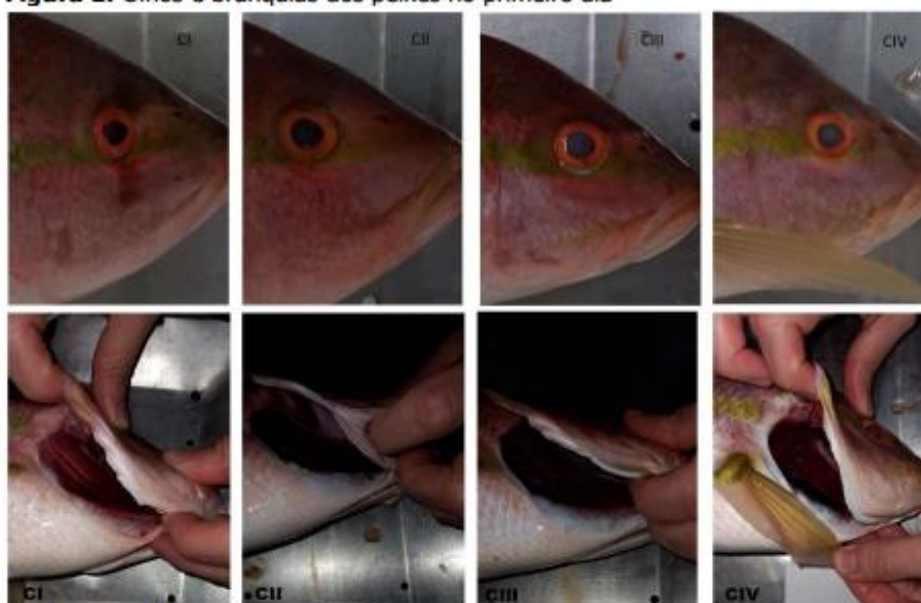
ESPÉCIE	PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS		DESCRIÇÃO						
CIOBA	ASPECTO GERAL	cor	intensa	0	ligeira perda de cor	1	descolorada	2	opaca	3
		mucos	limpido	0	levemente opaco	1	opaco	2	opaco e amarelado	3
		firmeza na carne	firme e elástica	0	menos firme e elástica	1	pouco elástica	2	flácida	3
	PELE	resplandecência	brilhante	0	menos brilhante	1	levemente opaco	2	opaco	3
		escamas	firmes, aderidas	0	aderidas	1	levemente soltas	2	soltas	3
	OLHOS	formato	convexo	0	plano	1	côncavo	2	côncavo deformado	3
		cor	vermelho translúcido	0	vermelho turvo	1	esbranquiçado	2		
	BRÂNKIAS	mucos	ausente	0	mucos transparente	1	mucos esbranquiçado	2		
		cor	vermelho vivo	0	vermelho menos intenso	1	vermelho acastanhado		castanho pálido	3
		odor	algas marinhas	0	menos intenso de algas	1	ligeiramente azedo ou rançoso, mas não a putrefação	2	rançoso mais intenso a putrefação	3
	ÂNUS		fechado	0	aberto	1				
	CAVIDADE ABDOMINAL	cor	rósea	0	rósea claro	1	esbranquiçada	2	amarelada	3
		odor	algas marinhas	0	menos intenso de algas	1	ligeiramente azedo ou rançoso, mas não a putrefação	2	rançoso mais intenso a putrefação	3
	ÍNDICE DE QUALIDADE:				0					

Fonte: autora (2021)

Para todas as amostras no primeiro dia, os olhos apresentavam coloração vermelha, brilhantes e com córneas translúcidas. Assim como as brânquias que apresentaram cor vermelho vivo e odor característico de algas conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1. Olhos e brânquias dos peixes no primeiro dia



Fonte: autora (2021)

Todas as características apresentadas no primeiro dia estavam de acordo com as características definidas para peixe fresco de acordo com Jesus & Silva, 2020.

Entre o primeiro dia e o quarto dia observou-se alterações sutis e gradativas no aspecto da pele, menos brilhante e resplandecente, diminuição da firmeza da

Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – Vol. 2 – N. 11



musculatura e odor mais acentuado. A cavidade dos peixes eviscerados (CIII e CIV) cor rósea clara. Os olhos menos brilhantes e as brânquias com vermelho menos intenso.

No sexto dia, as alterações em diversas características foram significativas, principalmente nas amostras evisceradas. A pele perdeu o brilho, o abdômen apesar de firme apresentou elasticidade moderada, ao ser pressionado retornava lentamente; e presença de odor amoniacal. As brânquias apresentaram coloração castanho-avermelhada. Os olhos das amostras evisceradas estavam mais nebulosos do que dos peixes inteiros (CI e CII), e sua cavidade abdominal não estava mais brilhante, coloração esbranquiçada.

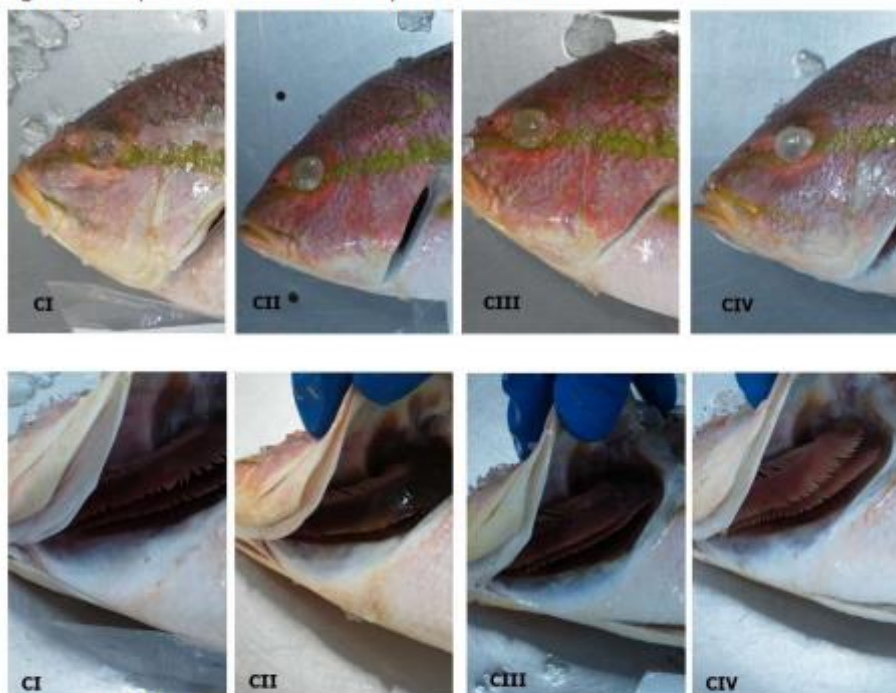
No oitavo dia, a coloração da pele estava menos intensa para todas as amostras, assim como os olhos nebulosos e o abdômen menos rígido. As brânquias das amostras dos peixes inteiros (CI e CII) apresentaram se mais pálidas do que as amostras dos peixes eviscerados (CIII e CIV), que também apresentaram uma coloração levemente amarelada em sua cavidade abdominal e esverdeada próximo aos ossos.

No décimo dia, todas as amostras apresentaram descoloração na pele, abdômen com pouca elasticidade, olhos embaçados e/ou brancos, odor rançoso, brânquias pálidas, que pode ser observado na Figura 2. Quanto às particularidades, as amostras evisceradas apresentaram a cavidade abdominal amarelada. Apenas a partir deste dia foi observado que o ânus dos peixes inteiros (CI e CII) encontrava se aberto.



Em todos os dias de análise sensorial, tanto nos peixes inteiros (CI e CII) quanto eviscerados (CIII e CIV) não observou-se alterações nas escamas, que permaneceram aderidas a pele.

Figura 2. Aspecto dos olhos e brânquias no décimo dia



Fonte: autora (2021).

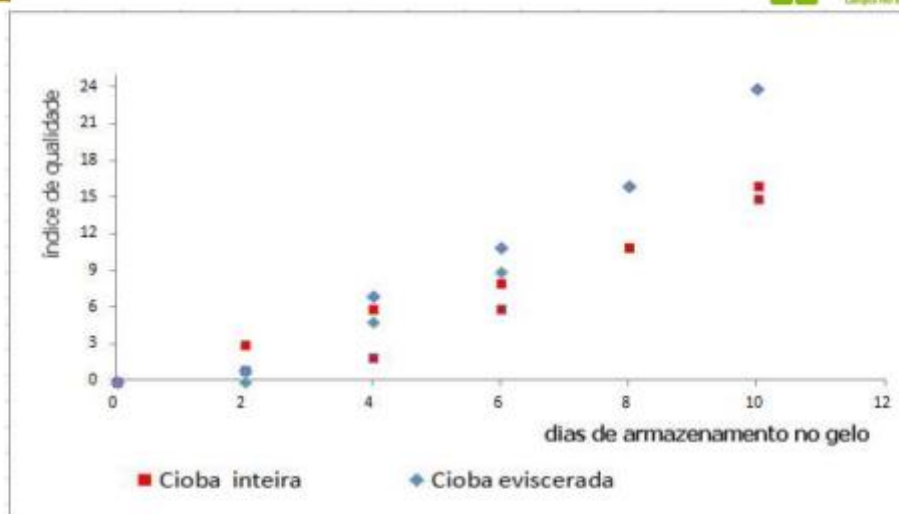


Através do gráfico ilustrado na Figura 3 pode se observar que durante o período de armazenamento, os valores dos índices de qualidade (IQ) da cioba aumentaram. Este resultado está de acordo com Soares e Gonçalves (2012) que afirma ser esperado o aumento da pontuação durante o período de armazenamento, considerando que o peixe se deteriora e perde qualidade ao longo do tempo.

No segundo dia, os valores dos índices de qualidade dos peixes inteiros (CI e CII) foram superiores aos índices dos peixes eviscerados (CIII e CIV). Mas ao decorrer do experimento esta correlação foi invertida. No último dia, o valor do IQ dos peixes inteiros (CI e CII) foi 16 enquanto dos peixes eviscerados (CIII e CIV) 24.

Segundo o Brasil, 2020 a técnica de evisceração a bordo pode ser utilizada como uma ferramenta no auxílio da conservação do pescado. Entretanto neste experimento a evisceração foi tardia, realizada no entreposto, o que pode ter ocasionado contaminação uma vez que os eventos *post mortem* já estavam ocorrendo.

Figura 3. Representação gráfica da evolução das médias dos “scores” dos MIQs obtidos para a cioba



Fonte: autora (2021)

4. CONCLUSÃO

O protocolo MIQ desenvolvido mostrou-se eficiente para a avaliação da qualidade da cioba, apresentando boa correlação entre a perda da qualidade sensorial e o tempo de estocagem.

A aplicação da metodologia MIQ nos serviços de inspeção possibilita de forma simples, rápida e baixo custo, o aumento da proporção de peixes de alta qualidade no mercado, elevando os valores das exportações, além de diminuir as perdas por causa da deterioração dos peixes.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, D. A. F. V., Soares, K. M. P., Góis, V. A. (2010). Características gerais, processos de deterioração e conservação do pescado. Pubvet, v. 4, p. Art. 766-772.

Brasil (2020). Portaria nº150, de 29 de maio de 2020. Proposta de Instrução Normativa com o objetivo de estabelecer os critérios e requisitos higiênico-sanitários de embarcações pesqueiras que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados ao mercado nacional e internacional.

Brasil (2021). Portaria SAP/MAPA nº 408, de 8 de outubro de 2021. Estabelece os critérios de Controle Oficial de Conformidade das condições higiênico-sanitárias de embarcações pesqueiras de produção primária que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados à União Europeia.

Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – Vol. 2 – N. 11



- Bressan, M. C. & Peres, J. R. O. (2001). Tecnologia de carnes e pescados. UFLA/FAEPE, Lavras. p. 84-93.
- Feitosa, B. Ê. S., Cunha, F. T., Félix, J. P. S., Aguiar, F. S., Fonseca Júnior, É. M., Correa, M. L. P., Otani, F. S. (2018). Umidade, cinzas e atividade de água em avium comercializado em santarém, Pará. Revista Agroecossistemas, v. 10, n. 1, p. 115-130.
- Jesus, R. S. & Silva, J. I. (2020). Guia do consumidor para avaliação do frescor do pescado.
- Mendes, J. M., Inoue, L. A. K. A., Jesus, R. S. (2015). Influência do estresse causado pelo transporte e método de abate sobre o rigor mortis do tambaqui. (*Colossoma macropomum*) Brazilian Journal of Food Technology, v. 18, n. 2, p. 162-169.
- Nóbrega, M. F., Lessa, R., Santana, F. M. (2009). Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste do Brasil. Programa REVIZEE, Score-NE. V.6. Editora Martins & Cordeiro: Fortaleza. 208 p.
- Nunes, M., Batista, I. e Cardoso, C. (2007). Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. Publicações avulsas do IPIMAR. Lisboa
- Oetterer, M. (2002). Industrialização do pescado Cultivado. Editora Agropecuária:Guaíba, 200p.
- Pastro, D. C. et al. (2018). Use of molecular techniques for the analysis of the microbiological quality of fish marketed in the municipality of Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. Food Science and Technology, v. 39, p. 146-151.
- Pereda, J. A. O. et al. (2005). Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal. v. 2. Editora Artmed: São Paulo. 279 p.
- Sales, R. O. & Azevedo, A. R. (2010). Métodos físicos químicos e sensoriais na avaliação da qualidade do pescado. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 4, n. 1, p. 1-15.
- Santos, A. P. B., Kushida, M. M. Lapa-Guimarães, J. (2014). Avaliação da qualidade de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) comercializada resfriada utilizando o método do índice de qualidade (MIQ), análises químicas e microbiológicas. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 32, n. 2.
- Soares, K. M. de P., Gonçalves, A. A. (2012). Qualidade e segurança do pescado. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 71, n.1, p. 1-10.
- Teixeira, M. S. et al. (2009). Método de índice de qualidade (QIM): desenvolvimento de um protocolo sensorial para corvina (*Micropogonias furnieri*). Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 16, n. 2, p. 83-88.
- Tononi, J. R. (2008) Indústria do pescado. Disponível em: <<http://vix.sebraees.com.br/arquivos/biblioteca/Industria%20do%20Pescado.pdf>>. Acesso em: 23dez. 2021.

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO, ATUM E MECA, NO MUNICÍPIO DE SANTOS-SP.

O artigo técnico intitulado “Avaliação da qualidade dos produtos de exportação, atum e meca, no município de santos-sp.” foi submetido em novembro de 2023 a Revista Food Science and Technology.

ABSTRACT

The quality of fish can be evaluated by sensory, chemical and microbiological analyses, with sensory analysis being the most important to determine the fish freshness. This study assessed the factors that influence the quality and freshness of swordfish and tuna, as well as their signs of deterioration, to develop a sensory analysis protocol using the Quality Index Method (QIM). As it is a specific method, it was necessary to analyze the characteristics of each species. In the period between October 2021 and October 2022, 14,512 swordfish units and 1,534 tuna units, received and sold fresh by a fish warehouse, located in the city of Santos-SP, were analyzed. The QIM score developed for the swordfish ranged from 0 to 24, and for tuna, ranged from 0 to 34, where values close to zero indicate the best quality and fish freshness. Using the QIM, swordfish and tuna were classified into four quality ranges, making it possible to add value according to the fish classification. New physicochemical and microbiological studies can be carried out to certify the result obtained.

Keywords: Sensory analysis. Fish. Quality. Freshness.

1 INTRODUCTION

Fishing is the commercial activity practiced along the entire length of Brazil's coastline, which covers more than 8,500 km of coastline, representing high social and economic importance (BRASIL, 2019a).

Brazil's exports in the fish sector in 2021 summed US\$202.7 million, marking a growth of 32.6% compared to the same period in 2020. Fresh or chilled fish increased from US\$2.4 million in August 2020 to US\$3.8 million in August 2021, an increase of US\$1.4 million (CNA, 2021). These figures show that, in addition to the importance of its nutritional content, it is an important socio-economic activity for Brazil.

Between 2008 and 2018, fish imports by the United States increased by 55% (OECD, 2021). Both American and European consumers have the principle of selecting products with a high-quality level.

Since January 2018, exports to the European Union market have been suspended by the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA), following an audit by the European community that identified non-compliance in the production chain of fish and its derivatives (BRASIL, 2017). To meet the recommendations of the European Community's health authority and thus resume exports, MAPA has developed and implemented measures in the national fish production chain (BRASIL, 2019b).

Fish is a food of high nutritional value, with great commercial and economic importance, but because it is a highly perishable product (Qiao *et al.*, 2022), in order to guarantee its quality, its entire production process must be controlled, from the moment it is caught. Several aspects influence the deterioration of fish, such as the type of fishing, the species of fish, the conservation temperature from catch to storage, hygiene in handling, the quality of the ice and water used in conservation, the time from catch to the start of processing, among others (Germano & Germano, 2001; Carvalho, 2019).

Fish quality can be assessed by sensory, chemical and microbiological analysis. Sensory analysis is considered the most important to determine the freshness of fish, requiring only the senses of sight, smell and touch to evaluate appearance, texture, smell and taste (Soares & Gonçalves, 2012).

As is already the case in the European Union, the application of the Quality Index Method (QIM) methodology in inspection services makes it possible to increase the proportion of high-quality fish on the market, increasing export values and limiting losses due to fish spoilage (Amaral & Freitas, 2013).

This study aimed to evaluate the quality of fresh tuna (*Thunnus* spp.) and swordfish (*Xiphias gladius*) exported from a warehouse located in Santos, SP, using sensory methodology as a possible tool for quality control when receiving the fish. In addition to identifying and analyzing the influence of the fishing location on the quality of the fish, as well as the time from catching to receiving the fish at the warehouse.

2 MATERIAL AND METHODS

This study analyzed samples of tuna of the species *Thunnus alalunga*, *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus* and *Thunnus obesus*, and swordfish, *Xiphias gladius*, received and sold by the Villa fish warehouse, located in Santos-SP, from

October 2021 to October 2022.

The following data was collected from the fishing boats' Log Books (which is the documentation that accompanies every tuna and fresh fish received): identification of the fish species, fishing location, start and end date of fishing, to describe the traceability of each unit of fish received.

The following data was collected from the sensory analysis forms carried out by the warehouse's Quality Control: the date the fish was received at the warehouse, the temperature of the fish, the score given to the characteristics of the fish according to the company's criteria.

First, the specific sensory characteristics of each species were identified and the attributes used for each parameter were determined on the form drawn up for the Quality Index Method.

The QIM form developed was applied to both swordfish and tuna. The attributes of general appearance and skin are common to both swordfish and tuna. However, some attributes are not related to the two fish, respecting the differences and specifications of each species as proposed by QIM, the species-specific method. The items abdominal cavity and lateral line are evaluated only for swordfish, while eyes, gills, anus and internal flesh are evaluated only for tuna. All the swordfish received at the warehouse were headless and gutted.

The lateral line attribute used to evaluate the swordfish is an analysis of the color of the meat exposed near the caudal region when a transverse cut is made in the swordfish at the time of unloading. The intensity of the red color of swordfish meat depends on the concentration of muscle myoglobin and its oxidation-reduction state (Smulevich *et al.*, 2007). As the state of deterioration progresses, the bright red color from the oxymyoglobin formed by the reaction of oxygen and myoglobin gradually turns brown due to the formation of metmyoglobin (Abril *et al.*, 2001).

To classify the quality and freshness of the tuna, the technique that uses colorimetry as a criterion for evaluating the portion of its internal meat was also applied. By inserting a thin stainless steel tube close to the pectoral fin, called a "sashibo", the tuna was pierced to take a sample of the internal meat.

Parallel to the documentary analysis and the formulation of the QIM protocol, a team was formed consisting of two analysts and eight employees who were trained, totaling ten judges. This team was responsible for monitoring the receipt of tuna and swordfish and applying the QIM form developed to 1,534 units of tuna and 14,512 units of swordfish.

Using Microsoft Excel as a tool, we calculated the average of the quality ratings that each judge gave to the units of swordfish and/or tuna, and using this data in graphs, we carried out a comparative analysis with the place of origin of the catch and the time elapsed between the catch and its unloading at the warehouse.

3 RESULTS AND DISCUSSION:

From October 2021 to October 2022, a total of 266 batches of tuna and 353 batches of swordfish were received at the Villa fish warehouse, corresponding to 3,021 and 25,117 units, respectively. When analyzing the monthly distribution of the quantities of tuna and swordfish units received in Table 1 in the case of tuna, the highest values were in June and August 2022. As for the swordfish units, in addition to June and August 2022, July had the second-highest number of units received.

Table 1 - Quantities of tuna and swordfish units received per month from October 2021 to October 2022.

UNITS	2021			2022										TOTAL
	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	
<i>Xiphias gladius</i>														
Total SWORDFISH	1.372	1.307	1.215	948	1.357	758	1.958	2.008	3.093	3.096	3.717	2.758	1.530	25.117
<i>Thunnus albacares</i>	10	40	64	42	136	2	58	103	125	25	40	46	41	732
<i>Thunnus alalunga</i>	104	63	20	57	74	31	182	178	307	167	364	213	89	1.849
<i>Thunnus obesus</i>	18	94	96	80	20	1	5	8	10	28	22	16	41	439
<i>Thunnus thynnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total TUNA	132	197	180	179	230	34	245	289	442	220	427	275	171	3.021

Source: The author, 2023

The QIM protocol developed was applied to 198 batches of swordfish received between October 2021 and October 2022, corresponding to 14,512 units. The quality index of the swordfish ranged from 0 to 24 and was divided into four groups, where the higher the sum of the points of the attributes, the worse the quality of the fish. The best quality: 0 to 4, and above 17 points or if any attribute presented a score 3, the fish was rejected. The quality indexes obtained are distributed by the total quantity of batches and/or units per month, as described in Table 2.

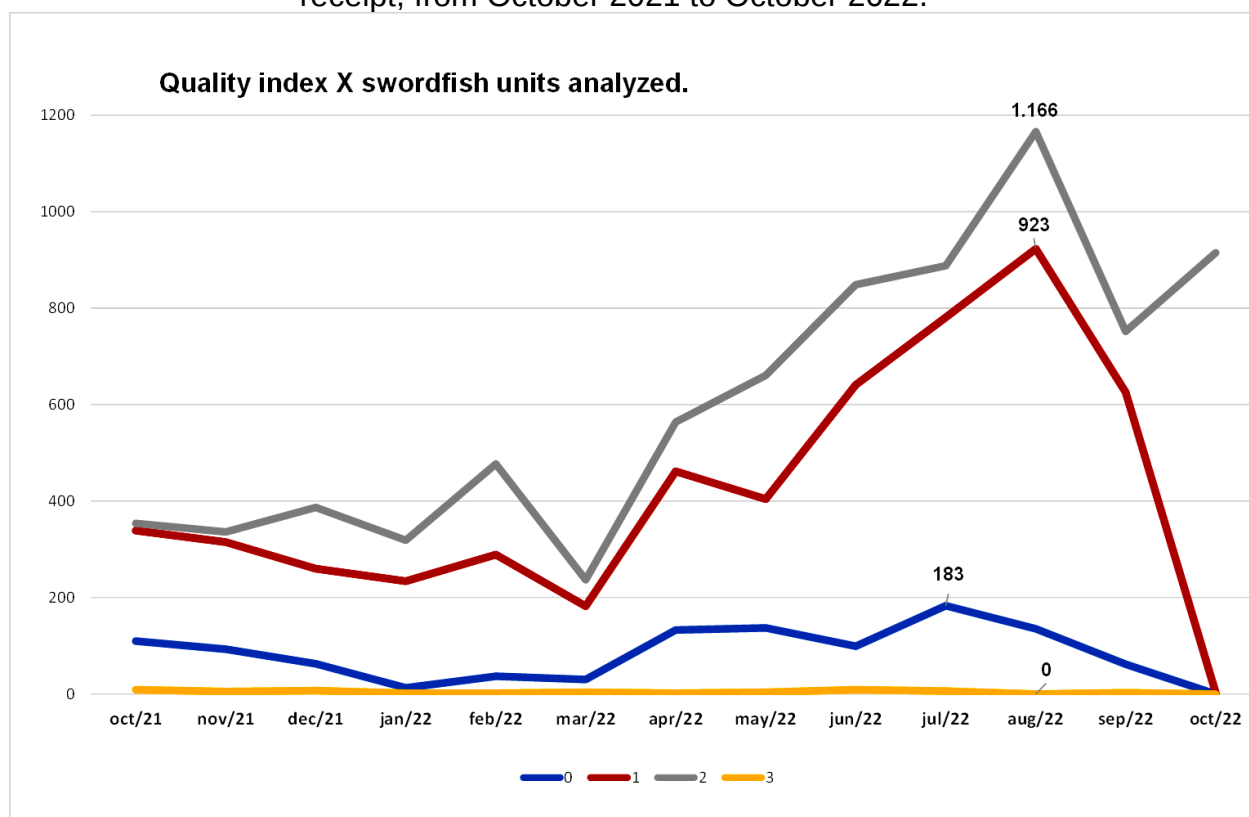
Table 2 - Quality indexes of the batches and/or swordfish units received per month from October 2021 to October 2022.

MONTH	QUALITY INDEX									
	TOTAL		0 - 4		5 - 10		11 - 16		17 - 24	
	BATCHES	UNITS	BATCHES	UNITS	BATCHES	UNITS	BATCHES	UNITS	BATCHES	UNITS
oct/21	16	812	13	110	16	339	16	354	5	9
nov/21	16	749	14	93	16	315	16	336	2	5
dec/21	15	717	11	63	15	260	15	387	3	7
jan/22	8	568	4	13	8	234	7	319	1	2
feb/22	14	805	11	37	13	289	13	477	1	2
mar/22	11	453	4	30	11	182	11	237	1	4
apr/22	14	1.161	13	133	14	462	14	564	1	2
may/22	13	1.206	12	137	13	404	13	661	1	4
jun/22	21	1.598	13	99	21	641	20	849	2	9
jul/22	19	1.858	14	183	19	781	19	888	2	6
aug/22	21	2.224	17	135	21	923	21	1.166	0	0
sep/22	16	1.443	12	62	16	626	16	752	1	3
oct/22	14	918	0	0	0	3	15	915	0	0
TOTAL	198	14.512	138	1.095	183	5.459	196	7.905	20	53

Source: The author, 2023

The swordfish is sold whole, gutted without the head, and because it is a large fish, it is possible to evaluate the units individually. The best score obtained from the QIM protocol for the mollusks analyzed was recorded predominantly in July 2022, when 183 units received a quality index between 0 and 4. But the month of August 2022 stands out for its large volume of units, both with a quality index between 5 and 10 (923 units) and 11 and 16 (1,166 units), which can be seen in Graph 1.

Graph 1 – Swordfish quality index X number of swordfish units analyzed per month of receipt, from October 2021 to October 2022.



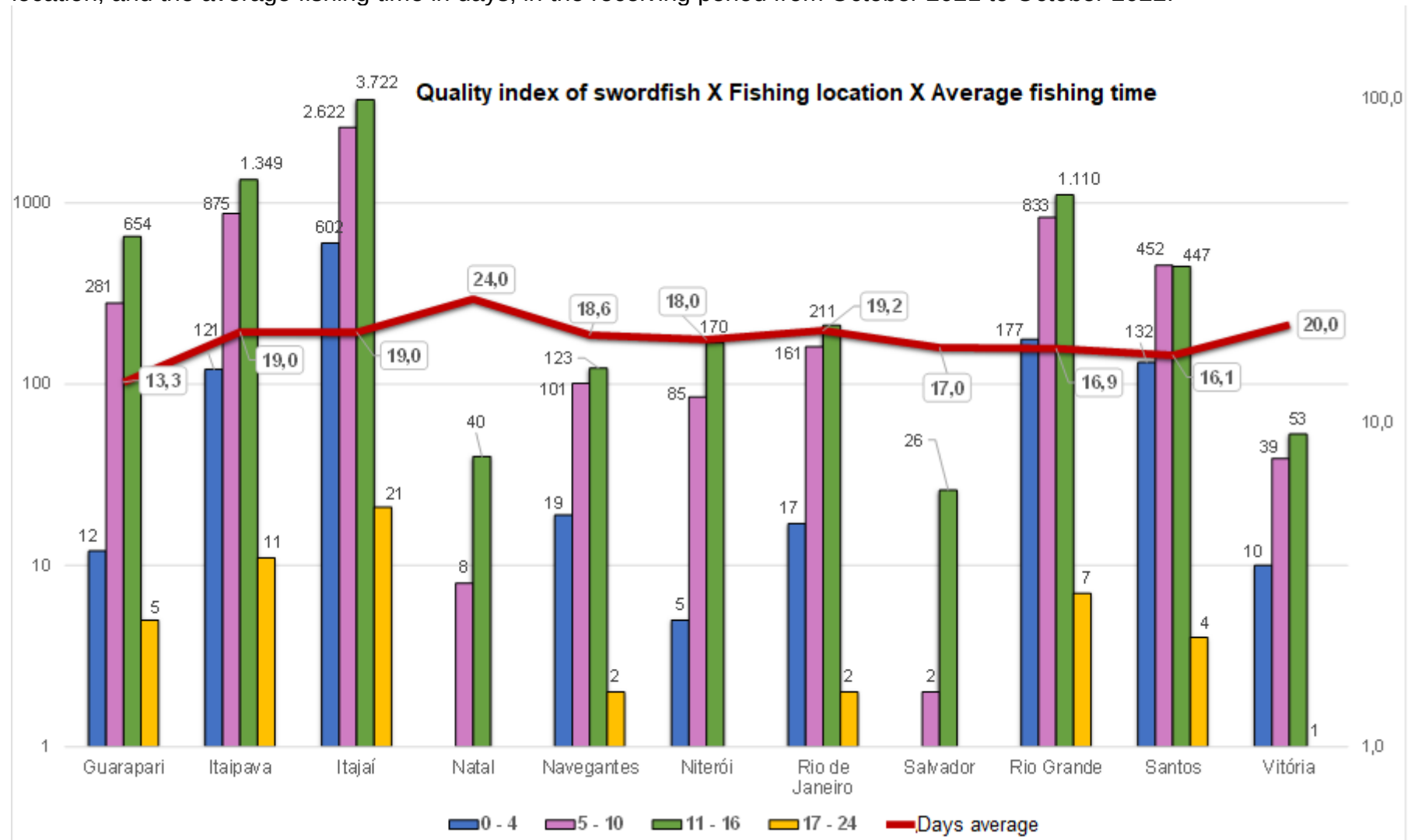
Source: The author, 2023

In the period from October 2021 to October 2022, the boats responsible for catching the swordfish unloaded at the Villa warehouse took an average of 18.5 days at sea, from the start of catching the swordfish to unloading at the warehouse. The longest average was 24.0 days, when the catch took place in the Natal-RN region, and the shortest average, 13.3 days, in Guarapari-ES.

The average for discards from Itajaí was the same as for Itaipava, 19.0 days, as shown in Graph 2. The percentages for Itaipava and Itajaí showed small differences when distributing the quantities of units of swordfish by their quality index, according to the place of origin of the catch. For Itajaí, 8.64% achieved a quality index (QI) between 0 and 4; the highest percentages were for QI between 5 and 10, corresponding to 37.63% and, above all, QI between 11 and 16, achieved by 53.42%, with only 0.30% corresponding to QI between 17 and 24. And under the same behavior for Itaipava, 5.14% achieved the best QI; 37.14% achieved QI between 5 and 10, while 57.26% achieved QI between 11 and 16 and only 0.47%, QI equal to or greater than 17.

According to Ocaño-Higuera et al., 2011, the process of fish deterioration consists of four stages: mucus release, rigor mortis, autolysis and bacterial decomposition, which can occur quickly or slowly, and which not only affects the quality of fish meat but also reduces its shelf life. In fact, when analyzing the fishing location with the highest average number of days between catching and unloading at the warehouse, this study demonstrated that no unit of swordfish received from the Natal region achieved a quality index in the best range, between 0 and 4, and 83.33% of the units of swordfish achieved a QI between 5 and 10, showing the influence of time on

Graph 2 - Quantity of swordfish units analyzed, and their respective quality indexes distributed according to the fishing location, and the average fishing time in days, in the receiving period from October 2021 to October 2022.



Source: The author, 2023.

the quality and freshness of the fish.

During the study period, the warehouse received swordfish whose boats predominantly departed from ports located in the southeast and south of Brazil 48.01% of the swordfish units received and analyzed came from Itajaí-SC, corresponding to 6,967 units. And from the cities of Itaipava-ES, 16.23% (2,356 units) and Rio Grande-RS, 14.66% (2,127 units).

The swordfish make large migrations in search of the best conditions for feeding and reproduction (Mayer & Andrade, 2003). In the months of September and October 2022, around 65% of the total number of swordfish received and analyzed originated from the city of Itajaí. This high figure is explained by the migration of the swordfish from warmer to colder waters, to the south of the Brazilian coast, where its distribution occurs mainly in the southeast and south of Brazil, at the end of the second quarter and during the third quarter of the year. In this period, the swordfish's migration is also related to its feeding, when there is an increase in the abundance of squid, which is its main prey, in the southeast-south region due to the movement of the Subtropical Convergence (Hazin, 2021).

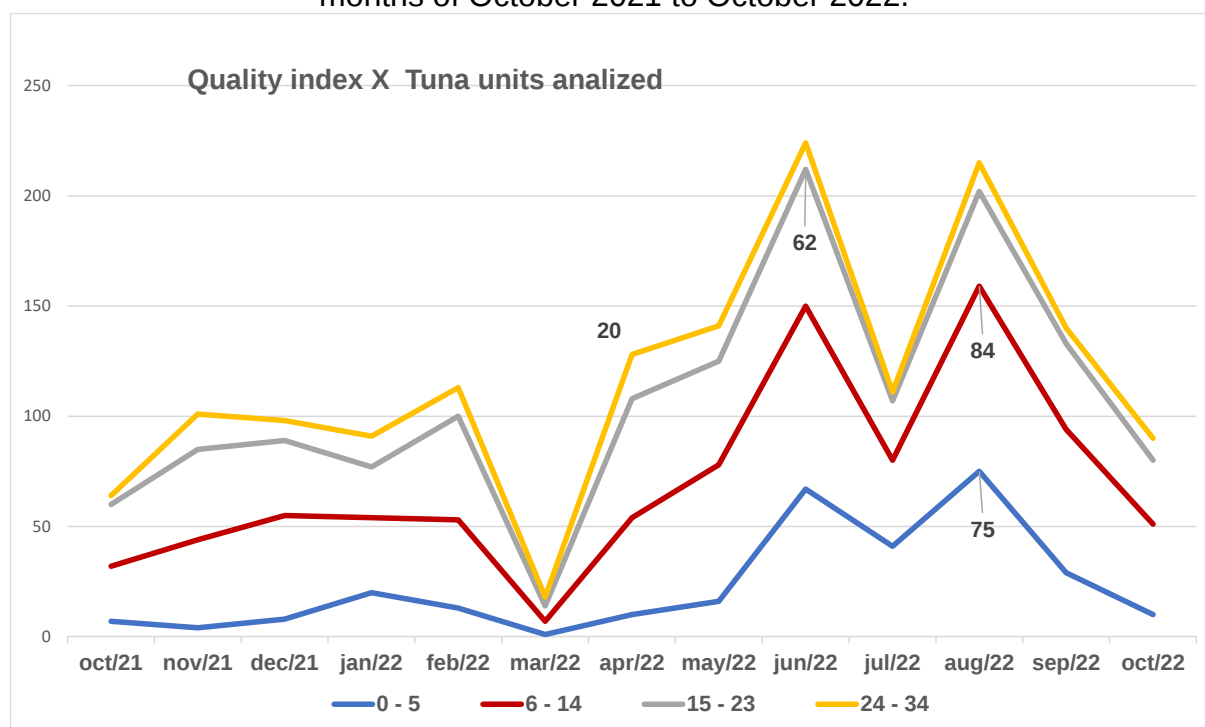
In August and September 2022, the seawater temperature in Itajaí was the lowest of the year, between 17°C and 21°C (Weatherspark, 2022). Swordfish prefer seawater temperatures between 14.57°C and 22.83°C (Boyce *et al.*, 2008). This preference was confirmed in this study by the high percentages of mollusks received in September and October from the Itajaí region. In February 2022, sea temperatures were warmer in Itajaí, averaging 26.0°C (Weatherspark, 2022). In February 2022, the number of units received from swordfish originating from Itajaí (16.02%) was the lowest of the year, while the percentage reached from Itaipava was 44.10%. Although the average sea temperature in the Itaipava region, 24.0°C, is higher than the swordfish's preferred temperature, this is usually the lowest sea temperature among the other regions of the country at this time of year.

A total of 1,534 units of tuna received between October 2021 and October 2022 were subjected to sensory analysis using the QIM form developed. For tuna, the scale of the QIM form ranges from 0 to 34, divided into the following levels: 0 to 5; 6 to 14; 15 to 23 and 24 to 34.

The tuna species of the Atlantic and Pacific Oceans are classified as tropical (bigeye tuna and yellowfin tuna) and temperate (white albacore and the Atlantic, Pacific and Southern tunas). Among the tuna species, white albacore is one of the most economically important and represents one of the most abundant fishing resources in the South Atlantic Ocean (Majkowski, 2007). This species, after its reproductive period in spring and summer, migrates south in search of a greater food supply, as a result, in winter there is a greater abundance of yellowfin tuna in the southern region of the country (Oliveira, 2010). Such fact was proven in this study, where the predominant discharge was of yellowfin tuna from Itajaí, in the months of June, August and September 2022.

According to Graph 3, the month of August 2022 shows the highest quantities of tuna units received and analyzed, which reached the best quality indexes, between the ranges 0 and 5; 6 and 14. The tuna received this month were caught in the southern region, predominantly Rio Grande and Itajaí. This period of year in Brazil is winter, sea water temperatures are colder, and there is a greater food supply and aggregation of tuna in surface waters. These characteristics not only make it easier to catch fish in quantity but also prevent the fish from using up a lot of glycogen, which slows down its deterioration (Oliveira, 2010).

Graph 3 - Number of units of tuna analyzed X Quality index, distributed over the months of October 2021 to October 2022.



Source: The author, 2023

In the period from October 2021 to October 2022, the boats responsible for fishing the tuna unloaded at the Villa fish warehouse took an average of 18.3 days from the start of the catch to unloading.

Graph 4 shows that the longest average fishing times recorded originated in the Northeast, in the cities of Itarema-CE, Cabedelo-PB and Natal-RN, with 27, 24 and 24 days, respectively. However, these are sporadic landings, of just one batch from each city.

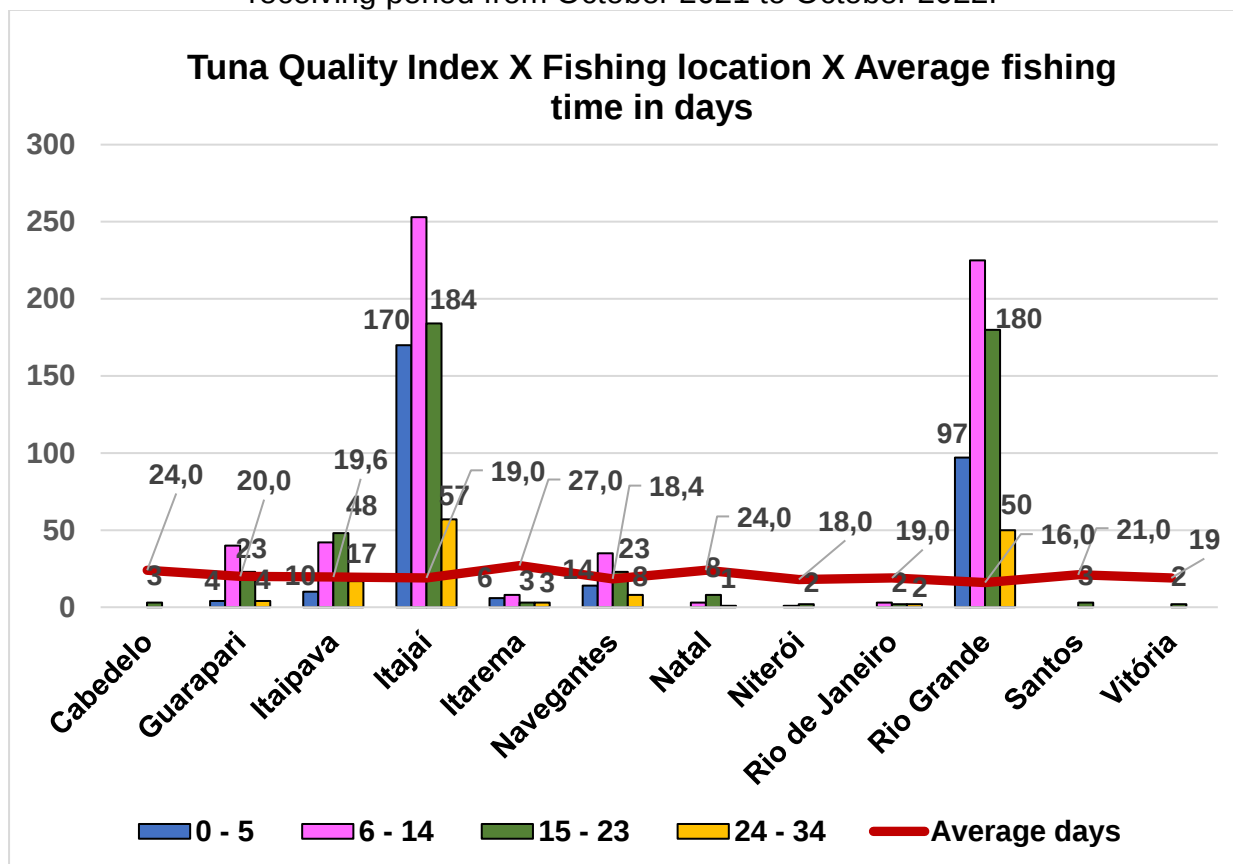
When analyzing the cities with the highest number of tuna units, Itajaí and Rio Grande stood out. Although the landings from Rio Grande had the lowest average number of fishing days, 16, when compared to Itajaí, whose average fishing time was 19 days, the percentage of tuna in the best quality index range from Itajaí was higher than for Rio Grande. 25.60% of the tuna received from Itajaí reached QIs in the 0 to 5 range, while only 17.57% of the tuna received from Rio Grande was in this range. This higher average fishing time in Itajaí is probably related to the greater quantity of tuna caught, which meant that the fishing boats spent longer at sea. To minimize the effects of weather on fish quality, some extrinsic factors must have been adopted, such as satisfactory hygiene conditions in the fishing boat's facilities, proper handling, use of ice and good quality water, keeping the fish cold from the moment it was caught, transport and unloading at the warehouse, and fishing methods (Blanc *et al.*, 2005).

In 2021 and 2022, the warehouse received tuna whose boats predominantly departed from ports located in the southeast and south. Discharges from the ports of Rio Grande, Itajaí and Itaipava showed the highest percentage rates.

In March and July 2022, 83.33% and 78.38%, respectively, came from the port of Itajaí. In April and June 2022, 68.75% and 49.11%, respectively, came from the port of Rio Grande. For the other regions where tuna originated, there was only one notable

month and little distribution throughout the year. For example, in November 2021, Itaipava stood out, accounting for 45.54% of the total tuna unloaded that month.

Graph 4 - Number of tuna units analyzed, and their respective quality indexes distributed according to fishing location, and average fishing time in days, in the receiving period from October 2021 to October 2022.



Source: The author, 2023

In October 2021, the highlight was the 50.00% of tuna received from the Navegantes region. Although the largest concentration of tuna received originated in the south and southeast, in February 2022 many tuna units were received from the northeast, in the Itarema-CE region.

In winter, in addition to the high food productivity, the influence of the Subtropical Convergence in southern Brazil increases the diversity of species of organisms that take advantage of this food supply, favoring the occurrence of large pelagic predators such as swordfish and tunas in this region (Schwingel & Mazzoleni, 2004), justifying the data obtained in this study in July 2022. However, the tuna's migratory behavior in search of suitable areas for reproduction and feeding provides seasonal variability in its distribution, which is apparently related to the fact that the stages of the tuna's life cycle seem to follow the circulation pattern of the South Atlantic surface currents (Travassos, 1999).

When comparing the QIM protocol developed with the Sensory Evaluation Form carried out by Villa fish warehouse on receipt, the scale used to evaluate the quality criteria is reversed. While in the QIM the higher the IQ value, the lower the quality of the fish, in the company's Quality Control (QC) form, the lower the IQ value, the lower the quality of the fish. The QIM developed follows the concept indicated by Thu *et al.* (2023), where when the IQ is close to zero the fish is considered fresh and high IQ values indicate the start of fish deterioration. The QIM made the data recording

quicker, since, in practice, only the attributes that have demerits need to be recorded.

Despite carrying out a sensory analysis of various attributes, like the QIM, the company's Organoleptic Evaluation Form only classifies the fish for approval: accepted or rejected. With the use of the QIM developed, the units of swordfish and tuna are classified into four different IQ ranges, which makes it possible to add value to the fish according to its quality.

4 CONCLUSIONS

The factors that influence the deterioration of fish need more reliable data for more assertive conclusions. The on-board maps, which is one of the main sources of these data, have many errors in their completion.

The QIM developed in this study made it easier to record data and analyze the most significant characteristics that indicate fish deterioration. As this is an establishment that sells fresh fish, where it is dispatched immediately after it is received, it was not possible to carry out more detailed studies on the deterioration of the fish during storage, nor to compare it with physical-chemical and microbiological analyses, which would be interesting to ratify the quality classification established and propose a shelf life.

The application of the Quality Index Method using demerit points makes it possible to assess the freshness of fish reliably and quickly. It proved to be an objective, easy-to-train, and low-cost method. It also increases the proportion of high-quality fish marketed and raises export product price.

5 REFERENCES BIBLIOGRAPHIC

Abril, M., Campo, M. M., Önenç, A., Sañudo, C., Albertí, P., & Negueruela, A. I. (2001). Beef color evolution as a function of ultimate pH. *Meat science*, 58(1), p. 69-78.

Amaral, G. V. D., & Freitas, D. D. G. C. (2013). Quality index method in determining the freshness of fish. *Ciência Rural*, 43, p. 2093-2100.

Blanc, M. I. C. H. E. L., Desurmont, A., & Beverly, S. (2005). Onboard handling of sashimi-grade tuna. A practical guide for crew members. Noumea, New Caledonia, Secretariat of the Pacific Community, p. 24.

Boyce, D. G., Tittensor, D. P., & Worm, B. (2008). Effects of temperature on global patterns of tuna and billfish richness. *Marine Ecology Progress Series*, 355, 267-276.

Brazil, Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (2019a) Fishing in Brazil. Available at: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/pesca-no-brasil>>. Accessed on: July 16, 2022.

Brazil, Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (2019b) Fish exports to the European Union. 2019b. Available at: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/exportacoes-de-pescado-para-uniao-europeia/exportacoes-de-pescado-para-uniao-europeia>> Accessed on: July 16, 2022.

CNA (2021) Brazilian Agribusiness Trade Bulletin August 2021_Available at: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/Balanca-Comercial_agosto2021.pdf>. Accessed on: October 10, 2021.

de CARVALHO, I. C., de Souza Santos, J., dos SANTOS, H. B. L., Silva, T. R. F., da SILVA, J. V. F., & Tonini, R. M. C. W. (2019). Characterization of the hygienic habits and conservation of fish of fishermen in the municipality of Xique-Xique, Bahia. *Revista Sertão Sustentável*, 1(2), p. 119-123.

Germano, P. M. L., & Germano, M. I. S. (2001). Food hygiene and health surveillance. In *Higiene e vigilância sanitária de alimentos* p. 629-629.

Hazin, F. H. V.; Travassos, P.; Mourato, B. (2021) Introduction to fisheries oceanography. of the sea. In: *Ciências do mar dos oceanos do mundo ao nordeste do Brasil: bioecologia, pesca e aquicultura*. 2(1). -- Olinda, PE. Via Design Publications.

Majkowski, J. (2007). Global fishery resources of tuna and tuna-like species. FAO Fisheries Technical Paper. n.483. Rome, p. 54.

Mayer, F. P., & Andrade, H. A. (2003). Catch, effort and CPUE of swordfish (*Xiphias gladius*) landed in Santa Catarina in 2000 and 2001. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 7(1), p. 23-36.

Ocaño-Higuera, V. M., Maeda-Martínez, A. N., Marquez-Ríos, E., Canizales-Rodríguez, D. F., Castillo-Yáñez, F. J., Ruíz-Bustos, E., Graciano-Verdugo, A. Z., & Plascencia-Jatomea, M. (2011). Freshness assessment of ray fish stored in ice by biochemical, chemical and physical methods. *Food chemistry*, 125(1), p. 49-54.

OECD. Fisheries and Aquaculture in the United States January 2021. Available at: <https://www.oecd.org/agriculture/topics/fisheries-and-aquaculture/documents/report_cn_fish_usa.pdf>. Accessed on: 06 Oct. 2021.

OLIVEIRA, B. D. (2010). Effects of environmental variability on the distribution and relative abundance of white albacore (*Thunnus alalunga*, Bonaterre 1788) in the South Atlantic.

Qiao, Z., Yin, M., Qi, X., Li, Z., Yu, Z., Chen, M., Xiao, T. & Wang, X. (2022). Freezing and storage on aquatic food: underlying mechanisms and implications on quality deterioration. *Food Science and Technology*, 42.

Schwingel, P. R., & Mazzoleni, R. C. (2004). Aspects of the biology of species caught by pelagic longline on the south coast of Brazil in the winter of 2001. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 8(1), 75-82.

Smulevich, G., Droghetti, E., Focardi, C., Coletta, M., Ciaccio, C., & Nocentini, M. (2007). A rapid spectroscopic method to detect the fraudulent treatment of tuna fish with carbon monoxide. *Food Chemistry*, 101(3), p. 1071-1077.

de Paiva Soares, K. M., & Gonçalves, A. A. (2012). Quality and safety of fish. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 71(1), p. 1-10.

Travassos, P., Hazin, F. H., Zagaglia, J. R., Advíncula, R., & Schober, J. (1999). Thermohaline structure around seamounts and. *Arch. Fish. Mar. Res*, 47(2/3).

Thu, H. B. T., Thi, P. D., Phuong, V. L., Hoa, D. P., Van, T. P., Viet, N. N., & Khac, B. N. (2023). Quality index method to evaluate the quality of Jinga shrimp (*Metapenaeus affinis* L.) preserved in ice water. *Foods and Raw materials*, 11(2), p. 355-365.

WEATHERSPARK. Available at:< <https://pt.weatherspark.com/>> Accessed on 20 Aug. 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O MIQ desenvolvido neste estudo conferiu agilidade no registro dos dados e análise das características indicadoras da deterioração do pescado mais significativas.

Por se tratar de um estabelecimento que comercializa o pescado fresco, onde sua expedição ocorre imediatamente após seu recebimento, não foi possível realizar estudos mais detalhados quanto a deterioração do pescado em período de armazenagem, nem comparar com análises físico-químicas e microbiológicas, o que seria interessante para ratificar a classificação da qualidade estabelecida e propor prazo de validade.

Os fatores que influenciam na deterioração do pescado necessitam de dados mais seguros para conclusões mais assertivas. Uma das principais fontes destes dados, os mapas de bordo, apresentam muitos erros no seu preenchimento. Acredita-se que com a implementação de mapa de bordo digital as informações sobre o pescado no Brasil serão mais confiáveis.

A aplicação do Método do Índice de Qualidade com a utilização de pontos de deméritos permite de forma confiável e rápida, a avaliação do frescor do pescado. E assim, mostrou ser um método objetivo, de fácil treinamento e baixo custo. Além de, conferir aumento na proporção de pescado de alta qualidade comercializado e elevar os valores das exportações.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIL, M.; *et al.* Beef colour Evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, v. 58, p. 69-78, 2001.

AMARAL, G.V.; FREITAS, D. G. C. Método do Índice de Qualidade (MIQ) na determinação do frescor de peixe. *Ciência Rural*, v.43, n.11, p. 2093-2100, 2013.

AMARAL, G. V. *et al.* Avaliação sensorial do pescado comercializado. In: SILVA, F. F. (org.). *Prática e pesquisa em ciência e tecnologia de alimentos*. Ponta Grossa. Editora Atena, p.101-104, 2020.

ARRIZABALAGA, H. *et al.* Global habitat preferences of commercially valuable tuna. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, v. 113, p. 102-112, 2015.

ASHIE, I. N. A. *et al.* Spoilage and shelf life extension of fresh fish and shell-fish. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 36, p. 87-121, 1996.

BABA, N. *et al.* The Tide Effects on Bioeconomic Model of *Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus* and *Xiphias gladius* in Atlantic Moroccan Zone. *Earth Systems Environ*, v. 6, n. 1, p. 295–305, 2022.

BARREIROS, J. P. A pesca harmoniosa: Os Atuns nos Açores. *My Plan Magazine*, v. 12, p. 40-44, 2018.

BLANC, MICHEL; DESURMONT, A.; BEVERLY, S. Onboard handling of sashimi-grade tuna. A practical guide for crew members. Noumea, New Caledonia, Secretariat of the Pacific Community. p. 24, 2005.

BLOG DO PESCADOR. Disponível em: < <https://blogdopescador.com/tipos-de-atum/> > Acesso em: 01 jul. 2022.

BORNATOWSKI, H.; *et al.* Ecological role and historical trends of large pelagic predators in a subtropical marine ecosystem of the South Atlantic. *Reviews in fish biology and fisheries*, v. 28, n.1, p. 241-259, 2018.

BOYCE, D. G.; TITTENSOR, D.P.; WORM, B. Effects of temperature on global patterns of tuna and billfish richness. *Marine Ecology Progress Series*. v. 355, p. 267–276, 2008.

BRASIL. Portaria Nº 185, 13 de maio 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 2009.

BRASIL. Memorando nº 209/2017/CGCOA/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA: Exportação. União Europeia (UE). Pescado. Missão Veterinária - DG(SANTE) 2017-6278. Divulga relatório preliminar. Suspensão da certificação sanitária internacional de todos os estabelecimentos nacionais. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 2017.

BRASIL. Pesca no Brasil. 2019a Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/pesca-no-brasil>>. Acesso em: 16 jul. 2022.

BRASIL. Exportações de pescado para União Europeia. 2019b. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/exportacoes-de-pescado-para-uniao-europeia/exportacoes-de-pescado-para-uniao-europeia>> Acesso em: 16 jul. 2022.

BRASIL. Situação das importações de pescado. 2020a. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/adidos-agricolas/estados-unidos/estudos-de-mercado/5-situacao-do-mercado-de-pescado.pdf>> Acesso em: 14 jul. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. RIIISPOA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 2020b.

BRILL, R. W. *et al.* Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) behavior and physiology and their relevance to stock assessments and fishery biology. Collective Volumes of Scientific Papers - ICCAT, v. 57, n. 2, p. 142-161, 2005.

CARVALHO, I. C. *et al.* Caracterização dos hábitos higiênicos e conservação do pescado de pescadores do município de Xique-Xique, Bahia. Revista Sertão Sustentável, v. 1, n. 2, p. 119-123, 2019.

CHO, J.K. *et al.* Biochemical characteristics of four marine fish skins in Korea. Food Chemistry, v. 159, p. 200–207, 2014.

CNA, Boletim Comercial do Agronegócio Brasileiro agosto 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/Balanca-Comercial_agosto2021.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

DA SILVA, A. P. Dinâmica da pesca, produtividade e composição de captura da frota motorizada de Valença-BA, Brasil. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, 28 p., 2013.

DELORME, M. M. *et al.* Método do índice de qualidade (MIQ) aplicado em trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) inteiras e resfriadas oriundas de pesque pague no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Higiene Alimentar., p. 1928-1932, abr/mai., 2019

DILER, A.; GENÇ, I. Y. A practical quality index method (QIM) developed for aquaculture rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). International Journal of Food Properties, v. 21, n. 51, p. S858-S867, 2018.

DOS SANTOS, M. N.; GARCIA, Alexandra. The influence of the moon phase on the CPUEs for the Portuguese swordfish (*Xiphias gladius* L., 1758) fishery. Collective Volumes of Scientific Papers - ICCAT, v. 58, n. 4, p. 1466-1469, 2005.

DUARTE, J. Consolidada no setor pesqueiro, COMPEX avalia crescimento e expande negócios. Publicação do Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará - FIEC, Ano XIV, n 145, jan 2022. p. 45-48. Disponível em: <<https://arquivos.sfiec.org.br/sfiec/files/files/revista-fiec-ed145-v3.pdf>> Acesso em 18 jul. 2022.

Encyclopedia Britannica, Disponível em: <<https://www.britannica.com/animal/swordfish-fish>> Acesso em: 14 jul. 2022.

FDA. Food and Drug Administration. Fish and Fishery Products Hazard and Controls Guidance, 4th ed. Department of Health and Human Services, Office of Seafood, Washington, DC, 468 p., 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Roma, Itália, 227 p., 2018. Disponível em: < <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN/>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Roma, Itália, 224 p., 2020. Disponível em: < <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf> >. Acesso em: 09 out. 2021.

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture. Towards Blue Transformation. Rome, 2022. Disponível em: < <https://doi.org/10.4060/cc0461en>> Acesso em: 20 jul. 2022.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. 1 ed., Editora Ateneu, São Paulo, 196 p., 2008.

FREITAS, D. D. G. C.; AMARAL, G.V. Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a avaliação sensorial da qualidade de pescado. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Documentos 112. Rio de Janeiro, 2011.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. In: Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 2001. p. 629-629.

GIOACCHINI, G.; *et al.* A de novo transcriptome assembly approach elucidates the dynamics of ovarian maturation in the swordfish (*Xiphias gladius*). Scientific reports, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019.

GONÇALVES, A. A Tecnologia do Pescado – Ciência, Tecnologia, Inovação e legislação., Atheneu, São Paulo, 608 p., 2011.

GONÇALVES, A. A.; SOARES, K. M. P. Quality Index Method scheme for whole fresh carapeba (*Eucinostomus gula*, Quoy & Gaimard, 1824) stored in ice. Brazilian Journal of Food Technology, v. 20, 2017.

HAZIN, F. H. V. *et al.* Introdução à oceanografia pesqueira. do mar. In: Ciências do mar: dos oceanos do mundo ao nordeste do Brasil: bioecologia, pesca e aquicultura. Via Design Publicações Olinda - PE, v. 2, ed. 1, p. 264-289, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Lins-Oliveira/publication/353906174_Ciencias_do_Mar_dos_oceanos_do_mundo_ao_Nordeste_do_Brasil_-_Volume_2/links/6117bdf10c2bfa282a43ec0a/Ciencias-do-Mar-dos-oceanos-do-mundo-ao-Nordeste-do-Brasil-Volume-2.pdf> Acesso em: 11 jul. 2022.

HAZIN, H. G. Influência das variáveis oceanográficas na dinâmica populacional e pesca do espadarte, *Xiphias gladius* Lianneus 1758, capturados pela frota brasileira. 2006 f. Dissertação (Doutorado em Ciências do Mar, especialidade de Oceanografia) Universidade do Algarve Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente. Faro, Portugal, 2006.

HUSS, H. H.; *et al.* El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. FAO Documento Técnico de Pesca., Roma, FAO. n. 348, 202 p., 1998.

ICCAT. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas Report for Biennial Period, 2020-21, Part I, v. 1, 2021. Disponível em: <https://iccat.int/Documents/BienRep/REP_EN_20-21_I-1.pdf> Acesso em: 15 jul. 2022.

KOTAS, J. E.; PETRERE JÚNIOR, M.; DE AZEVEDO, V. G. A pesca de emalhe e de espinhel-de-superfície na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico-USP, 2005.

LESSA, R. P.; DE NÓBREGA, M. F.; BEZERRA JUNIOR, J. L. Dinâmica das frotas pesqueiras da região Nordeste do Brasil. Programa REVIZEE-Score Nordeste, Fortaleza, v. 4, 2009.

LIMA, L. K. F. Qualidade do pescado para comercialização. EMBRAPA, 2017. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/documents/1354377/29101485/Qualidade+do+pescado+para+comercializa%C3%A7%C3%A3o+-+Leandro+Kanamaru.pdf/a449d9c4-279c-6f6f-3bf2-ccbacdc54fc9?version=1.0>> Acesso em: 25 jun. 2022.

LIRA, M. G. Pesca de atuns e afins no Oceano Atlântico: interações oceanográficas, implicações socioeconômicas e tecnológicas. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA/UFRN. Natal, 2016 Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/22112>>. Acesso em: 20 jun. 2022

MAJKOWSKI, J. Global fishery resources of tuna and tuna-like species. FAO Fisheries Technical Paper. n.483. Rome, FAO. 2007. 54p.

MARTINS, E. Evisceração a bordo de embarcações pesqueiras - parte I, 2019 Disponível em: < <https://www.seafoodbrasil.com.br/evisceracao-a-bordo-de-embarcacoes-pesqueiras-parte-i>> Acesso em 30 jun. 2022.

MAYER, F. P.; ANDRADE, H. A. Captura, esforço e CPUE de peixe-espada (*Xiphias gladius*) desembarcado em Santa Catarina em 2000 e 2001. Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Aquática, v. 7, n. 1, p. 23-36, 2003.

MENDES, J. M.; INOUE, L. A. K. A.; JESUS, R. S. Influência do estresse causado pelo transporte e método de abate sobre o rigor mortis do tambaqui (*Colossoma macropomum*). Brazilian Journal of Food Technology, v. 18, p. 162-169, 2015.

MUNSCHY, C. *et al.* Tissue-specific bioaccumulation of a wide range of legacy and emerging persistent organic contaminants in swordfish (*Xiphias gladius*) from Seychelles, Western Indian Ocean. Marine Pollution Bulletin, v. 158, p. 111436, 2020.

NOBREGA, C. C.; MENDES, P.P.; MENDES, E. S. Factors that determine the quality of bigeye tuna, caught in the western tropical Atlantic Ocean. 2014. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 66, n. 3, p. 949-958, 2014.

OCAÑO-HIGUERA, V. M. *et al.* Freshness assessment of ray fish stored in ice by biochemical, chemical and physical methods. Food Chemistry, v. 125, n. 1, p. 49–54, 2011.

OECD. Fisheries and Aquaculture in United States January 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/agriculture/topics/fisheries-and-aquaculture/documents/report_cn_fish_usa.pdf>. Acesso em: 06 out. 2021.

OETTERER, M.; GALVÃO, J. A.; SILVA, L. K. S. Os desafios para manter o pescado fresco e com qualidade gastronômica. Visão Agrícola, n. 11, jul/dez, p. 128-130, 2012.

OLIVEIRA, B. Efeitos da Variabilidade Ambiental na Distribuição e Abundância Relativa da Albacora Branca (*Thunnus alalunga*, Bonaterre 1788) no Atlântico Sul. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – UFPE, Recife, 55 p, 2010.

OLIVEIRA NETO, J. M. D. *et al.* A pesca do atum no Ceará: aspectos legais, institucionais e ordenamento, Relatório Técnico do Seminário realizado em maio de 2018 na Federação das Indústrias do Estado do Ceará. Universidade Federal do Ceará / Instituto de Ciências do Mar, 2018. 101 p.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. Anuário Peixe BR da Piscicultura 2019. São Paulo. 2019 Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2022.

ROCHA, C. G. S. D. *et al.* Avaliação do método do índice de qualidade (MIQ) em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) comercializada inteira fresca em Fortaleza, Revista Encontros Universitários da UFC. v. 1, n. 1, 2016.

RODRIGUES, Y. G. *et al.* Método de índice de qualidade (MIQ): desenvolvimento de um protocolo sensorial para cioba (*Ocyurus chrysurus*). Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, v. 2, n. 11, p. 71-84, 2022.

RUFFINO, M. L.; LIMA, L. H.; SANT'ANA, R. Situação e tendências da pesca marítima no Brasil e o papel dos subsídios. WWF-Brasil. São Paulo, 76 p, 2016.

SAVIA, D. B. Como o peixe fresco é resfriado e armazenado em um navio de pesca – Estudo de caso. 2020. Disponível em: < <https://foodsafetybrazil.org/como-o-peixe-fresco-e-resfriado-e-armazenado-em-um-navio-de-pesca-estudo-de-caso/>> Acesso em: 15 jun. 2022.

SCHWINGEL, P. R.; MAZZOLENI, R. C. Aspectos da biologia das espécies capturadas por espinhel pelágico na costa sul do Brasil no inverno de 2001. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 8, n. 1, p. 75-82, 2004.

SILVA, L. A. *et al.* Solubilidade e reatividade de gases. Química Nova São Paulo, v. 40, n. 7, 2017.

SMULEVICH, G. *et al.* A rapid spectroscopic method to detect the fraudulent treatment of tuna fish with carbon monoxide. Food Chemistry, v. 101, 2007. p. 1071-1077.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

SOUZA, A. L. M. *et al.* Histamina e rastreamento de pescado: revisão de literatura. Arquivos do Instituto Biológico, v. 82, p. 01-11, 2016.

THU, Hien Bui Thi *et al.* Quality index method to evaluate the quality of Jinga shrimp (*Metapenaeus affinis* L.) preserved in ice water. Foods and Raw materials, v. 11, n. 2, p. 355-365, 2023.

TRAVASSOS, Paulo, *et al.* Thermohaline structure around seamounts and. Arch. Fish. Mar. Res, vol. 47, n. 2/3, 1999.

VIEIRA, D. C.; BALBINOT-ALFARO, E.; MARTINS, V. G. Sistemas inteligentes para o monitoramento da qualidade de pescado. Editora FURG. Rio Grande – RS, 68 p., 2021.

WEATHERSPARK. Disponível em:< <https://pt.weatherspark.com/>> Acesso em 20 ago. 2023.

WWF-Brasil. Guia de Consumo responsável de pescado Brasil, São Paulo, abr. 2019. Disponível em: < <https://www.wwf.org.br/consumoconsciente/>> Acesso em 06 jul. 2022.

APÊNDICES:**APÊNDICE A - RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ATUM EM ENTREPOSTO
DE PESCADO SITUADO NA CIDADE DE SANTOS, SP.**

O artigo intitulado “RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ATUM EM ENTREPOSTO DE PESCADO SITUADO NA CIDADE DE SANTOS, SP.” foi publicado nos Anais do primeiro Congresso de Segurança e Qualidade dos Alimentos, volume 1, nº 1 de 2022, Sessão 14 – Qualidade de alimentos, em 15 de dezembro de 2022.

RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ATUM EM ENTREPOSTO DE PESCADO SITUADO NA CIDADE DE SANTOS, SP.

Yoly Gerpe Rodrigues ^a, João Paulo Ferreira Gonçalves de Oliveira^b, Iracema Maria de Carvalho da Hora^a, Flávia Aline de Andrade Calixto^{a,c}

^aInstituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA/IFRJ)

^bComércio de Pescado Villa Importação e Exportação Ltda.

^cFundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

O crescimento da produção de pescado tem grande importância socioeconômica, mas em paralelo aumenta a geração de resíduos sólidos que podem gerar problemas ambientais. Com isto o objetivo desta pesquisa foi avaliar quantitativamente a geração de resíduos de pescado, no entreposto exportador de pescado fresco em Santos – SP, para propor opções de aproveitamento deste material. Para tanto, foi realizado o levantamento dos registros dos recebimentos do atum (*Thunnus*) no período de julho de 2016 a agosto de 2022, identificando peso bruto, peso final e peso do resíduo obtido após o processamento para as duas formas de comercialização, o atum inteiro eviscerado sem cabeça e lombo. A análise destes dados identificou que o percentual de resíduo gerado no processamento do atum comercializado inteiro eviscerado sem cabeça foi de 11,94%, e para o corte lombo, 33,83%, o que representa um alto rendimento de ambas as apresentações, considerando que estudos indicam que durante o processamento do pescado a geração de resíduos pode representar mais de 50% da matéria-prima utilizada, variando conforme as espécies e o processamento. Para o aproveitamento do resíduo gerado neste entreposto a inserção da empresa no Sistema Gerencial de Bolsa de Resíduos facilitaria as transações junto as empresas potencialmente interessadas na aquisição deste resíduo, para o aproveitamento na produção de subprodutos, destacando o subproduto, farinha de pescado de atum que apresenta alto teor proteico.

Palavras-chave: rendimento; pescado; aproveitamento

INTRODUÇÃO

O consumo do pescado no mundo tem aumentado. Na década de 60, a per capita era de 9,0 kg/habitante/ano e aumentou para 20,5 kg/habitante/ano em 2018, quando a produção global de peixes foi estimada em 179 milhões de toneladas (FAO, 2020).

Em consequência ao aumento da produção de pescado, o volume de resíduos sólidos gerados na cadeia produtiva da pesca e da aquicultura também aumenta. Apenas 40% do pescado processado é designado para o consumo humano, ou seja, a geração de resíduos representa cerca de 60% da matéria-prima (CHALAMAIAH *et al.*, 2012).

Os resíduos sólidos biológicos gerados na unidade de processamento de pescado são: pele, vísceras, escamas, cabeça, aparas, espinhas (LUIZ *et al.*, 2020). Na produção animal, as vísceras, escamas, nadadeiras, pele e esqueleto, cabeça, são descartados ou utilizados na produção de farinhas, óleos, silagens e compostagem de peixes e/ou como fertilizantes. Na alimentação humana, resíduos como espinhaço, aparas obtidas durante a toalete dos filés, além de espécies distintas da espécie alvo ou refugos que são descartados na linha de processamento, são processados e destinados à elaboração de empanados, embutidos e reestruturados (PIRES *et al.*, 2014; VIDOTTI, 2011).

O rendimento de carcaça e a quantidade de resíduos gerada no processamento do pescado são influenciados por diversas variáveis, tais como, a espécie do pescado, tipo de corte, tamanho da cabeça (VIDOTTI, 2011).

Os coprodutos mais comuns obtidos a partir de resíduos do processamento de peixes são a farinha de peixe e o óleo de peixe, utilizados tanto na alimentação animal quanto humana. A silagem de resíduos de peixes é empregada na fabricação de ração animal. A compostagem de resíduos de peixes para a produção de fertilizante natural. Os resíduos também são utilizados como matéria-prima nas indústrias químicas e farmacêuticas para a fabricação de produtos bioquímicos, farmacêuticos e aditivos de cor (LUIZ *et al.*, 2020).

A presente pesquisa teve por objetivo avaliar o quantitativamente de resíduo proveniente do beneficiamento de atum produzido no único entreposto de pescado localizado na cidade de Santos, que exporta pescado fresco, visando propor opções

para o correto aproveitamento deste material, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

METODOLOGIA

Foi realizado o levantamento dos recebimentos de atum (*Thunnus*) no período de julho de 2016 a agosto de 2022, por um entreposto de pescado localizado em Santos, SP. Através dos formulários de recebimento da empresa foram identificados o peso bruto recebido em cada lote de atum e o respectivo peso do resíduo gerado após seu processamento. Foram avaliados dois grupos de acordo com o corte efetuado, lombo ou eviscerado sem cabeça. Com estes dados aplicou se as seguintes fórmulas:

$\frac{\text{Peso final}}{\text{Peso bruto}} \times 100$, para calcular o rendimento de carcaça e

$\frac{\text{Peso resíduo}}{\text{Peso bruto}} \times 100$, para calcular a taxa de resíduo gerado por cada lote.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, as taxas alcançadas neste entreposto para o atum inteiro eviscerado sem cabeça estão descritas por ano, no período de 2016 a 2022.

Tabela 1. Peso bruto e final, taxas de resíduo e rendimento de carcaça do atum inteiro eviscerado sem cabeça.

ANO	PESO BRUTO kg	PESO FINAL kg	RESÍDUO kg	RENDIMENTO %	RESÍDUO %
2016	4.611,80	4.064,80	547,00	88,14	11,86
2017	7.048,60	6.324,28	724,32	89,72	10,28
2018	58.508,80	52.058,89	6.449,91	88,98	11,02
2019	44.776,01	39.062,00	5.714,01	87,24	12,76
2020	38.761,11	34.330,60	5.851,91	88,57	15,10
2021	77.445,28	68.108,06	9.337,22	87,94	12,06
2022	60.317,50	54.151,50	6.166,00	89,78	10,22
TOTAL	291.469,10	258.100,13	34.790,37	88,55	11,94

Fonte: autora, 2022

O atum eviscerado sem cabeça apresentou um rendimento de carcaça de 88,55% e taxa de resíduo de 11,94%, dentro do esperado de acordo com Godoy *et al.*, 2010 que identificou que o pescado comercializado inteiro, apenas eviscerado, pode gerar em torno de 8 a 16% de resíduo.

Observa-se na Tabela 2, as taxas alcançadas neste entreposto para o corte lombo, descritas por ano, no período de 2016 a 2022.

A Figura 1. ilustra uma peça de atum eviscerado sem cabeça exportado pelo entreposto e a Figura 2. os resíduos gerados após o processamento deste pescado.

Figura 1. – Atum eviscerado sem cabeça.



Fonte: Entrepasto de Pescado Villa – SP, 2022

Figura 2. – Resíduos de atum.



Fonte: Entrepasto de Pescado Villa – SP, 2022

Tabela 2. - Peso bruto e final, taxas de resíduo e rendimento de carcaça do atum corte lombo.

ANO	PESO BRUTO kg	PESO FINAL kg	RESÍDUO kg	RENDIMENTO %	RESÍDUO %
2016	39.818,20	27.748,44	12.069,76	69,69	30,31
2017	78.774,46	55.680,10	23.094,36	70,68	29,32
2018	67.722,25	47.099,70	20.622,55	69,55	30,45
2019	75.391,70	47.075,71	28.315,99	62,44	37,56
2020	26.198,30	15.385,77	10.812,53	58,73	41,27
2021	21.286,18	11.873,92	9.412,26	55,78	44,22
2022	4.668,50	2.803,26	1.865,24	60,05	39,95
TOTAL	313.859,59	207.666,90	106.192,69	66,17	33,83

Fonte: autora, 2022.

Durante o processamento do pescado a geração de resíduos pode representar mais de 50% da matéria-prima utilizada, variando conforme as espécies e o processamento. Nas indústrias de conserva de atum e filé de salmão são gerados, respectivamente, 65% e 45% de resíduos (FELTES *et al.*, 2010). No estudo em questão, no processamento do corte lombo, o rendimento de carcaça obtido foi de 66,17% e taxa de resíduo de 33,83%, o que representa um alto índice de aproveitamento, com baixa geração de resíduo em comparação ao citado por FELTES *et al.*, 2010.

A figura 3. ilustra diversos lombos, cortes obtidos no processamento do atum no Entrepósito de Pescado Villa.

Figura 3. – Lombo de atum.



Fonte: Entrepósito de Pescado Villa – SP, 2022

Entre as espécies de pescado mais cultivada do mundo, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) apresenta rendimento de apenas 30 a 40% do peso do animal quando processada para obtenção de filé, que é o principal produto comercializado a partir da tilápia (BACELAR; MURATORI, 2020).

Na região amazônica, uma das espécies mais comercializadas é o tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818), que apresenta para o corte filé, rendimentos semelhantes ao file da tilápia do Nilo, com variação entre 31,5 e 32,6% (FERNANDES *et al.*, 2018).

Apesar do bom aproveitamento da carcaça no entreposto deste estudo é importante realizar frequentemente treinamento para reciclar e atualizar a equipe, focando na realização de cursos de conservação, beneficiamento e processamento de pescado. Desta forma diminuindo a quantidade de resíduos gerados e garantido a qualidade do resíduo que poderá ser aproveitado no processamento de novos produtos.

CONCLUSÃO

As taxas de rendimento e resíduo de pescado obtidas, tanto para o atum comercializado inteiro eviscerado sem cabeça, quanto para o lombo, demonstraram um bom aproveitamento da matéria-prima durante o processamento.

A elaboração de subprodutos a partir do aproveitamento das proteínas contidas nos resíduos do pescado trata se de uma alternativa promissora na elaboração de produtos alimentícios de excelente qualidade nutricional. Desta forma, o resíduo que atualmente é descartado em aterros sanitários seria utilizado nesta elaboração, reduzindo os impactos negativos da atividade industrial ao meio ambiente, além de poder ser utilizado como auxílio ao combate a má nutrição, atribuídos à carência ou deficiência de proteínas na dieta alimentar.

Para o aproveitamento do resíduo caracterizado no presente estudo, atualmente descartado em aterros sanitários, uma opção seria a inserção da empresa no Sistema Gerencial de Bolsa de Resíduos, que facilita as transações entre as empresas geradoras e as empresas potencialmente interessadas na aquisição deste resíduo, para o aproveitamento na produção de subprodutos. Destacando como subproduto a farinha de pescado de atum que apresenta alto teor

proteico, além da produção do óleo de peixe, surimi, cola de pescado, silagem, embutidos de pescado, fertilizantes orgânicos. E considerando o perfil do empreendimento estudado, recomenda-se o envio dos resíduos gerados para indústria de beneficiamento para a obtenção de farinha de pescado.

BIBLIOGRAFIA

BACELAR, R. G. A.; MURATORI, M. C. S. Utilização de resíduos de filetagem de tilápia na tecnologia de alimentos: uma revisão. *Revista Científica Rural*, v. 22, n. 2, p. 263-278, 2020.

CHAMALAIHAH, M.; DINESH KUMAR, B.; HEMALATHA, R.; JYOTHIRMAYI, T. Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. *Food Chemistry*, v. 135, p. 3020–3038, 2012.

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Roma, Itália, p. 224, 2020. Disponível em: < <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf> >. Acesso em: 19 set. 2022.

FELTES, M. C.M.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M., NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.6, p.669–677, 2010.

FERNANDES, T. R. C.; DA COSTA DORIA, C. R.; MENEZES, J. T. B. Características de carcaça e parâmetros de desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em diferentes tempos de cultivo e alimentado com rações comerciais. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 36, n. 1, p.45-52, 2018.

GODOY, L. C.; FRANCO, M. L. R. S.; FRANCO, N. D. P.; SILVA, A. F. D.; ASSIS, M. F. D.; SOUZA, N. E. D.; VISENTAINER, J. V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p.86-89, 2010.

LUIZ, D. D. B., dos SANTOS, V. R. V., de LIMA, L. K. F., FRITZ, A., BRIGIDA, A., de SOUZA, A. L. M., MARTO, V. D. O. Manual para gestão da água e de resíduos do processamento de peixes. Brasília, DF : Embrapa, p. 77, 2020

PIRES, D. R; MORAIS, A. G. N; COSTA. J. F; GOES, L.C.D.S.A; OLIVEIRA, G.M. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e viabilidade. *Revista Verde*, v 9, n.5, p.34 - 46, 2014.

VIDOTTI, R. M. Tecnologias para o aproveitamento integral de peixes. Macapá: curso Técnica de Manejo em Piscicultura Intensiva, ed. 1, p. 01-22, 2011.

APÊNDICE B - OS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL IMPORTADOS SÃO SEGUROS?

O texto para blog “**Os produtos de origem animal importados são seguros?**” foi publicado em 21 de outubro de 2021, no site Food Safety Brazil. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/os-alimentos-de-origem-animal-importados-sao-seguros/>>.

Os produtos de origem animal importados são seguros?

Yoly Gerpe Rodrigues¹, Iracema M. C. Hora¹, Flávia A. A. Calixto^{1,2}

^{1,2} IFRJ, Instituto Federal de Educação, Ciência, Tecnologia do Rio de Janeiro

² FIPERJ, Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro

palavras chaves: segurança de alimentos, produtos de origem animal, importação

Devido à globalização, houve expansão nas transações comerciais entre países e, com isso, aumento na diversidade de produtos de origem animal importados pelo Brasil. Segundo a FAO, o faturamento mundial de importação de alimentos deve atingir novo recorde em 2021. A projeção provisória da conta mundial de importação de alimentos em 2021 aponta para um recorde de US \$ 1,715 trilhão, o que sugere um aumento de 12% em relação ao ano anterior.

No Brasil, a autorização da importação de produtos de origem animal deve atender alguns requisitos como, a equivalência dos sistemas de inspeção sanitária do país exportador com o brasileiro; a declaração formal da autoridade estrangeira de que o estabelecimento exportador atende à legislação sanitária brasileira, portanto considerado apto a exportar seu produto para o Brasil; registro e uso de rotulagem que atenda as informações obrigatórias solicitadas pelo MAPA.

Os requisitos sanitários variam de acordo com a espécie e o produto a ser importado sendo estabelecidos pelo MAPA através de decretos, instruções normativas ou regulamentos.

Durante a expedição do carregamento, as autoridades sanitárias do país de origem efetuam a inspeção da carga. Por isso, os procedimentos realizados no recebimento da carga são considerados uma reinspeção.

Desde 18 de agosto de 2021, a reinspeção dos produtos importados, que anteriormente era realizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF/DIPOA), passou a ser de responsabilidade da Vigilância Agropecuária Internacional (VIGIAGRO/MAPA).

Os procedimentos realizados na reinspeção são definidos em três níveis: 1 – efetua-se apenas a conferência física; 2 – além da conferência física também é realizado exame físico no produto; e 3 – constituído pela conferência física, exame físico do produto e, quando necessário, coleta de amostras para a realização de

análises em laboratórios preferencialmente credenciados ao MAPA. Estes níveis são definidos por análise de risco, levando em consideração o tipo do produto, o país de origem da carga e se o estabelecimento produtor possui algum histórico de notificações junto ao MAPA.

A conferência física abrange o aspecto das embalagens, a rotulagem adequada, as condições de higiene tanto do produto em si quanto do contentor da carga, as informações da documentação pertinente à carga e temperatura do produto, a integridade e correlação da identificação do lacre no contêiner com a documentação.

No exame físico do produto são avaliadas as seguintes características odor, coloração, aparência (análise sensorial). Também se verifica a presença de materiais estranhos, compatibilidade entre a forma de apresentação do produto e rotulagem, compatibilidade do produto com a espécie informada na rotulagem, entre outros requisitos específicos para cada tipo de produto. Por exemplo, para pescado verifica-se a presença de parasitas; e em caso de produtos congelados, indícios de descongelamento. Nesta etapa ocorre a investigação de possíveis fraudes, como a substituição de espécies de peixes. Os alimentos mais adulterados no mundo são peixes, leite, mel <https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos/>.

A coleta das amostras é realizada nos casos com suspeita ou indícios de irregularidades, ou para atender aos programas específicos do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA).

Um dos programas do DIPOA é o Programa de Avaliação de Conformidade de Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos de Produtos de Origem Animal Comestíveis Importados (PACPOA Importados) que determina seu plano de amostragem de acordo com o volume de importação de produtos de origem animal pelo Brasil, produtos e países de origem com maior número de não conformidades apresentadas em anos anteriores durante as reinspeções realizadas. As amostras coletadas podem ser submetidas às análises físicas, microbiológicas, físico-químicas, histológicas e de biologia molecular (BRASIL, 2018).

Alguns exemplos de análises físico-químicas e microbiológicas realizadas em produtos de origem animal comestíveis importados: para peixe congelado – determinação do percentual de sódio, análise de *Salmonella* spp, contagem de *E. coli*; para queijo – contagem de coliformes totais; para manteiga – determinação do

teor dos sólidos não gordurosos; para leite em pó – determinação de proteína, determinação de gordura.

Entre os produtos importados submetidos a análises físico-químicas e microbiológicas nos últimos anos, destaca-se leite em pó, manteiga, peixe congelado, peixe em conserva, peixe salgado, carne bovina resfriada ou congelada, concentrado proteico de leite em pó e queijos.

Nos casos em que os produtos apresentam não conformidade nos resultados das análises solicitadas durante a reinspeção, os fabricantes são incluídos no Regime de Alerta de Importação (RAI), especificamente para o produto não conforme.

Implementado pelo DIPOA e VIGIAGRO, o RAI determina que as próximas cargas referentes ao produto com resultado não conforme sejam retidas ao ingressar o país. E sua liberação só ocorre após que pelo menos dez cargas apresentem resultados laboratoriais conforme.

As cargas submetidas ao procedimento de reinspeção no SIF e que forem consideradas conformes ficam liberadas para o trânsito e comercialização, enquanto as que forem consideradas irregulares pelo VIGIAGRO devem ser devolvidas ao país de origem, inutilizadas, sob acompanhamento do serviço oficial, ou reexportadas para outro destino (BRASIL, 2021).

O estabelecimento fabricante pode ter sua autorização de exportação de produtos de origem animal para o Brasil suspensa, se durante os procedimentos do RAI for identificada alguma irregularidade que possa implicar em risco direto ou indireto a saúde pública.

A reinspeção dos produtos de origem animal importados é a ferramenta para garantir a segurança do alimento que será comercializado no Brasil.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 de agosto de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 118, de 11 de janeiro de 2021. Aprovar os procedimentos de reinspeção de produtos de origem animal comestíveis importados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 14/01/2021, Edição: 9, Seção: 1, p.13

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 34, de 25 de setembro de 2018. Aprovar os procedimentos de reinspeção de produtos de origem animal comestíveis importados. Diário Oficial da União, Brasília, 14/01/2021, Edição: 9, Seção: 1, p.13

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Anuário dos programas de controle de alimentos de origem animal do DIPOA. Brasília, Volume 6, Ano 6, 2020

FAO. Food and Agriculture organization of the United Nations. Food Outlook: Biannual report on global food markets. <https://doi.org/10.4060/cb4479en>, Roma, junho, 2021

APÊNDICE C - COMBATE À FRAUDE NO PESCADO.

O texto para blog “Combate à fraude no pescado.” foi publicado em 11 de outubro de 2023, no site Food Safety Brazil. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/combate-a-fraude-no-pescado/>>.

Combate à fraude no pescado.

Yoly Gerpe Rodrigues¹, Flávia A. A. Calixto^{1,2}

^{1,2} IFRJ, Instituto Federal de Educação, Ciência, Tecnologia do Rio de Janeiro

² FIPERJ, Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro

O consumo de pescado no mundo apresentou considerável aumento da década de 60 para o ano de 2018, onde a per capita passou de 9,0 kg/habitante/ano para 20,5 kg/habitante/ano (FAO, 2020). Já no Brasil, em 2022, segundo a Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR), a per capita registrada foi de 10 kg/habitante/ano (Peixe BR, 2023). Este aumento do consumo do pescado potencializou a necessidade do combate à fraude na cadeia produtiva deste produto de alto teor proteico.

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) são passíveis de apreensão e/ou condenação os produtos que forem adulterados, fraudados ou falsificados. Entre as adulterações destaca-se a coloração ou aromatização do produto sem declaração nos rótulos e o uso de substâncias não autorizadas; nas fraudes, a alteração ou modificação total ou parcial de um ou mais elementos normais do produto, quando a manipulação e elaboração forem executadas com a intenção deliberada de estabelecer falsa impressão aos produtos fabricados, a supressão de um ou mais elementos e substituição por outros visando aumento de volume ou de peso, a conservação com substâncias proibidas e a especificação total, ou parcial na rotulagem de um determinado produto que não seja o contido na embalagem ou recipiente e, para as falsificações, quando forem usadas denominações diferentes das previstas neste regulamento (BRASIL, 2020).

Em pescado, os tipos de fraude mais comuns são o uso em excesso de polifostato para maior retenção de água e com isso aumento do peso do produto final, além de promover branqueamento; a adição de água por técnicas inadequadas no processo de glaciamento <https://foodsafetybrazil.org/glaciamento-glazing-em-file-de-peixe-congelado/>; a troca de espécie, onde a espécie de menor valor econômico é vendido com a identificação de uma espécie de maior valor.

Desde 2016, para combater a fraude por substituição de espécie, na época que antecede o maior consumo de pescado no Brasil, a Páscoa, o Ministério da

Agricultura e Pecuária (MAPA) realiza a Operação Semana Santa. Em 2023 foram realizadas a coleta de 152 amostras de pescado em 23 estados brasileiros e no Distrito Federal, abrangendo produtos elaborados em estabelecimentos sob os Serviços de Inspeção Federal (SIF), Estadual (SIE) e Municipal (SIM), além de produtos importados. As amostras coletadas foram enviadas para laboratórios oficiais do MAPA para a realização de análises de identificação de DNA, onde foi constatado um índice de 96,1% de conformidade dos produtos analisados (BRASIL, 2023).

Outro órgão fiscalizador que atua no combate à fraude no pescado é o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Em 2022, também durante o período que antecede a Páscoa, o INMETRO-DF, junto a Diretoria de Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vegetal (DIPOVA) da Secretaria da Agricultura do Distrito Federal (SEAGRI) e do Instituto de Defesa do Consumidor (PROCON-DF) promoveram uma ação em 11 estabelecimentos, com registro no Serviço de Inspeção Distrital (SID-DIPOVA), que teve como objetivo fiscalizar o cumprimento da legislação sobre o peso do glaciamento no pescado. O glaciamento é um procedimento em que se cobre o produto com uma camada de gelo, que o protege no congelamento e armazenamento, para evitar sua deterioração. Entretanto, esta técnica muitas vezes é utilizada de forma inadequada com o intuito de aumentar a quantidade de água no produto final, e consequentemente o consumidor paga por pescado, mas leva água. Nas fiscalizações é verificado se as embalagens trazem informações como nome do produto, peso líquido, razão social e endereço do produtor, identificação de lote, data de fabricação e prazo de validade.

Já em 2023, o INMETRO-SC, que tem reconhecimento nacional no controle de pescado glaciado, coletou durante as fiscalizações na Operação Semana Santa, seis lotes de amostras de pescado congelado, como peixes inteiros, filés, marisco e camarão, para avaliar se atendem as normas metrológicas vigentes estabelecidas pelo Inmetro, destes dois lotes foram reprovados (INMETRO-SC, 2023).

A atuação dos órgãos responsáveis pela inspeção e fiscalização no cumprimento das legislações tem possibilitado a diminuição da ocorrência de fraudes no setor, e com isso garantido a qualidade dos alimentos disponíveis ao consumidor.

Referências:

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. RIISPOA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. Operação Semana Santa fiscaliza qualidade do pescado em 23 estados e no DF. Disponível em :< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/operacao-semana-santa-fiscaliza-qualidade-do-pescado-em-23-estados-e-no-df>> Acesso em: 10 maio 2023

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Roma, Itália, p. 224, 2020. Disponível em: < <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf> >. Acesso em: 09 maio 2023.

INMETRO-SC, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Operação Páscoa fiscaliza pescados congelados no litoral sul de Santa Catarina. Disponível em: <https://imetro.sc.gov.br/operacao-pascoa-fiscaliza-pescados-congelados-no-litoral-sul-de-santa-catarina/> Acesso em 07 maio 2023.

PEIXE BR, Associação Brasileira da Piscicultura. Anuário 2023 de Peixe BR piscicultura. São Paulo, SP, p. 128, 2023, Disponível em: < https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-03/anuariopeixebr2023.pdf> . Acesso em: 13 maio 2023.