



**BRUNA MARIA ALVES MARQUES**

**CARACTERIZAÇÃO DO FILÉ E DA BOCHECHA DE  
GAROUPAS-VERDADEIRAS (*Epinephelus marginatus*)  
CRIADAS EM DIFERENTES LOCAIS E SISTEMAS DE  
CULTIVO**

**LAVRAS - MG  
2023**

**BRUNA MARIA ALVES MARQUES**

**CARACTERIZAÇÃO DO FILÉ E DA BOCHECHA DE GAROUPAS-  
VERDADEIRAS (*Epinephelus marginatus*) CRIADAS EM DIFERENTES LOCAIS E  
SISTEMAS DE CULTIVOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Maria Emília da Souza Gomes  
Orientadora

Prof. Dra. Diana Carla Fernandes Oliveira  
Coorientadora

**LAVRAS- MG  
2023**

**BRUNA MARIA ALVES MARQUES**

**CARACTERIZAÇÃO DO FILÉ E DA BOCHECHA DE GAROUPAS-  
VERDADEIRAS (*Epinephelus marginatus*) CRIADAS EM DIFERENTES LOCAIS E  
SISTEMAS DE CULTIVO**

**CHARACTERIZATION OF THE FILLET AND CHEEK OF THE TREE GROUP  
(*Epinephelus marginatus*) RAISED IN DIFFERENT LOCATIONS AND  
CULTIVATION SYSTEMS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de  
Lavras como parte das exigências do Curso de  
Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título  
de Bacharel.

APROVADO em 29 de junho de 2023.

Dra. Maria Emília de Souza Gomes	UFLA
Dra. Diana Carla Fernandes Oliveira	UFLA
Ms. Francielly Corrêa Albergaria	UFLA

Profa. Dra. Maria Emília de Souza Gomes  
Orientadora

**LAVRAS- MG  
2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a minha família e aos meus pais, Graça e César, por terem me apoiado desde o início e não medirem esforços para realização dos meus sonhos, eles foram minha força ao longo desse caminho.

Agradeço também a minha segunda família, República Pira Saia, que esteve comigo ao longo dessa jornada tornando tudo mais leve, dando acolhimento, companheirismo e amizade. E a Victoria, Julia, Isabela e amigos que Lavras me deu, pelas experiências vividas, pelas lágrimas divididas e alegrias compartilhadas.

Aos meus amigos de departamento, com quem andei lado a lado durante esses 5 anos, que sempre me ajudaram e estiveram comigo durante toda essa jornada.

À professora Dra. Maria Emília, pela orientação, compreensão e aprendizado. As minhas coorientadoras Diana e Francielly, que desde o início estiveram comigo, obrigada pela paciência, ajuda, orientação e todo ensinamento.

A Universidade Federal de Lavras, especialmente o departamento de Ciência de Alimentos pela oportunidade e conhecimento.

## RESUMO

A piscicultura marinha ainda não apresenta uma produção comercial representativa para a economia de pescados. Contudo, o Brasil apresenta grande potencial para o desenvolvimento desta atividade, tanto pelas suas excelentes condições naturais (clima e recursos hídricos) e diversidade de ecossistemas costeiros, diversas espécies de peixes com potencial zootécnico, sendo a Garoupa-verdadeira uma espécie promissora, devido a sua carne nobre, alto valor nutritivo e baixo teor de gordura. Apesar, do grande valor nutritivo dos peixes, poucas informações estão disponíveis sobre a composição química de várias espécies. Diante disto, o objetivo deste estudo foi caracterizar o filé e a bochecha de garoupa-verdadeira criadas em 3 regiões diferentes do Brasil, em Ilhabela- SP, Laguna- SC e Angra dos Reis - RJ, através da análise química, quantificando as porcentagens de umidade, proteína, lipídios e cinzas. Foram utilizadas 90 garoupas (*Epinephelus marginatus*) criados em sistema diferentes de cultivo: sistema de fluxo contínuo em Ilha Bela (São Paulo), viveiro escavado em Laguna (Santa Catarina) e tanque rede ao mar em Angra dos Reis (Rio de Janeiro), sendo 30 animais de cada região. Para a determinação da composição química dos filés, foram realizadas as análises de umidade, lipídios, cinza e proteína, de acordo com as metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists. As garoupas-verdadeiras estudadas podem ser consideradas peixes magros, em relação ao teor de gordura menor que 2%, em Angra dos Reis apresentaram 1,51%, Ilha Bela 1,25% e Laguna 1,16%. As proteínas em Angra dos Reis foram de 18,91%, Ilha Bela 18,35% e Laguna 18,60%. Em relação a umidade em Ilha Bela apresentou maior teor de 75,75%, seguido de Laguna 75,32% e 74,58% Angra dos Reis. E a quantidade de minerais (cinzas) em Ilhabela apresentaram 1,87%, seguindo de Laguna 1,14% e Angra dos Reis 0,88%. Os valores de umidade, proteínas e cinzas, foram próximos aos encontrados nos estudos de diversas espécies, e os teores de lipídios apresentaram menores valores. As correlações entre as composições centesimais que apresentaram significância foram Lipídios e Umidade, quando uma variável aumenta a outra diminui. Essa variação das diferentes regiões, pode ser explicada devido às condições específicas de cada ambiente e a criação em sistemas diferentes de cultivo. Portanto, as garoupas-verdadeiras apresentam alto valor nutricional e baixo nível de gordura, sendo excelente opção para a dieta humana, proporcionando diversos benefícios.

**Palavras-chave:** Aquicultura. Composição centesimal. Piscicultura Marinha.

## ABSTRACT

Marine fish farming still does not have a significant commercial production for the fishery economy. However, Brazil has great potential for the development of this activity, both for its excellent natural conditions (climate and water resources) and diversity of coastal ecosystems, as well as several fish species with zotechnical potential. The True Grouper is a promising species due to its noble meat, high nutritional value, and low-fat content. Despite the high nutritional value of fish, little information is available on the chemical composition of several species. Therefore, the aim of this study was to characterize the fillet of True Grouper raised in three different regions of Brazil, in Ilhabela-SP, Laguna-SC, and Angra dos Reis-RJ, through chemical analysis, quantifying the percentages of moisture, protein, lipids, and ash. Ninety groupers (*Epinephelus marginatus*) raised in different cultivation systems were used: continuous flow system in Ilha Bela (São Paulo), excavated pond in Laguna (Santa Catarina), and sea-cage in Angra dos Reis (Rio de Janeiro), with 30 animals from each region. For the determination of the fillets' chemical composition, analyses of moisture, lipids, ash, and protein were performed according to the methodologies described by the Association of Official Analytical Chemists. The studied True Groupers can be considered lean fish, with a fat content of less than 2%, 1.51% in Angra dos Reis, 1.25% in Ilha Bela, and 1.16% in Laguna. The protein content in Angra dos Reis was 18.91%, in Ilha Bela 18.35%, and in Laguna 18.60%. Regarding moisture, Ilha Bela presented the highest content of 75.75%, followed by Laguna with 75.32% and Angra dos Reis with 74.58%. And the mineral content (ash) in Ilhabela was 1.87%, followed by Laguna with 1.14% and Angra dos Reis with 0.88%. The values of moisture, protein, and ash were like those found in studies of various species, and lipid levels showed lower values. The correlations between the centesimal compositions that showed significance were Lipids and Moisture, where one variable increases, the other decreases. This variation in different regions can be explained due to specific conditions in each environment and the cultivation in different systems. Therefore, True Groupers have high nutritional value and low-fat levels, making them an excellent option for the human diet, providing various benefits.

**Keywords:** Aquaculture. Centesimal composition. Marine Psychology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Captura mundial de pesca e produção de aquicultura. ....	15
Figura 2 – Produção de peixes de cultivo no Brasil.....	16
Figura 3 – Produção de peixes de cultivo por região.....	17
Figura 4 – Exportações da piscicultura brasileira, 2018 a 2022 (em US\$ mil e toneladas).....	18
Figura 5 – Classificação das quatro espécies com relação a três critérios de seleção de uma espécie para a aquicultura. ....	19
Figura 6 – Garoupa-verdadeira ( <i>Epinephelus marginatus</i> ).....	20
Figura 7 – Mapa mostrando a ocorrência de garoupas-verdadeiras ( <i>Epinephelus marginatus</i> ). .....	20
Figura 8 – Mudanças nos padrões de distribuição de profundidade das várias classes de tamanho de <i>Epinephelus marginatus</i> em Port-Cros entre 1993 e 1996. Profundidade média + desvio padrão.....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das quatro espécies com relação a três critérios de seleção de uma espécie para a aquicultura. ....	19
Tabela 2 – Caracterização da composição química dos filés de garoupas.....	25
Tabela 3 – Composição química média de peixes marinhos....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 4 – Composição química média dos filés de garoupas de diferentes regiões do Brasil. ....	25
Tabela 5 – Correlação de Pearson entre as variáveis da composição centesimal.....	26
Tabela 6 – Composição química média das bochechas de garoupas de diferentes regiões do Brasil. ....	27



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	Pesca e Aquicultura.....	14
2.2	Piscicultura no Brasil .....	16
2.3	Piscicultura marinha no Brasil.....	18
2.4	Garoupa-verdadeira ( <i>Epinephelus marginatus</i> ).....	19
2.4	Composição química de peixes.....	22
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1	Delineamento experimental e Análise estatística .....	24
3.2	Composição química dos filés de Garoupas.....	24
4	RESULTADOS.....	25
5	CONCLUSÃO .....	29
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a piscicultura marinha teve início no século XVII no estado de Pernambuco, porém, embora a extensão do litoral seja de cerca de 8.500 km, a piscicultura marinha ainda não é representativa da produção comercial da economia pesqueira (IBGE, 2019; FAO, 2020). No entanto, o Brasil apresenta grande potencial para desenvolver essa atividade, tanto pelas condições naturais favoráveis (clima e recursos hídricos) e pela diversidade de seus ecossistemas costeiros, quanto pela variedade de espécies de peixes com potencial pecuário (EMBRAPA, 2022).

A Garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), pertence à família Serranidae, apresenta corpo alongado, podendo superar um metro de comprimento e 40 kg de peso. Geralmente são encontradas nos dois lados do Oceano Atlântico em todo o Mar Mediterrâneo e ao redor da ponta sul da África até o sul de Moçambique e Madagascar. No Brasil, são encontradas em ambientes rochosos e recifes ao longo da costa brasileira, mas principalmente na região sul e sudeste (CONDINI et al., 2018; POLLARD et al., 2018; COELHO, 2021). Ela é bastante utilizada pela gastronomia brasileira, sendo considerado um peixe nobre, por ter uma carne saborosa e proporcionar benefícios a saúde humana, principalmente ao apresentar baixos níveis de gordura e alto valor nutritivo (JASMINE, 2018).

Os pescados são conhecidos pelo elevado valor nutricionais e os que destacam são alto teor de proteínas e sais mineiros, além da gordura que é uma das maiores fontes de ácidos graxos insaturados, principalmente os da família ômega-3 (OGAWA e MAIA, 1990).

A composição química do pescado varia de acordo com a idade, época do ano, sexo e meio ambiente, essas variações existentes na composição nutricional do pescado são resultantes principalmente das adaptações às condições específicas do ambiente para sobrevivência e reprodução de cada espécie. E, apesar desse grande valor nutritivo dos peixes, poucas informações se acham disponíveis sobre a sua composição química. Segundo estudos da Universidade Federal de Ohio, através do conhecimento dos compostos químicos dos alimentos é possível determinar processos e métodos para melhorar a vida útil do produto quanto para melhorar a qualidade. Tendo em vista a importância alimentar e essa carência de informações sobre o valor nutritivo, estudos mais recentes estão focando na composição centesimal de diferentes espécies de peixes (BADOLATO et al., 1994; MENEZES et al., 2008; ANJOS; TOMITA, 2016).

Os peixes mais comuns e que são comercializados já possuem uma análise centesimal descrita na literatura a algum tempo, tendo a sardinha (VIANA et al., 2013; ANJOS; TOMITA,

2016; STERZELECKI, 2016), atum (LOBO, 2006) como exemplos de peixes extraídos na natureza e o salmão (TONIAL et al., 2010; VENZKE et al., 2018) e a tilápia (SIMÕES et al., 2007; SANTOS, 2015) como indivíduos originários da aquicultura.

Já em relação às espécies marinhas do Brasil, se tem menos informações da composição centesimal, assim alguns autores iniciaram estudos das principais espécies marinhas regionais: Bijupirás (MELO et al., 2012; 2014), robalo-flecha (SILVA, 2016; FARIAS, 2017), e tainha (MENEZES et al., 2008; SILVA, 2016). Coelho (2021) avaliou a composição química de garoupas-verdadeiras, porém, comparando aspectos de variação na alimentação durante a engorda.

Diante disto, o objetivo deste estudo foi comparar os filés de garoupa verdadeira criadas em diferentes formas de cultivo oriundas de três regiões do Brasil, em Ilhabela- SP, Laguna- SC e Angra dos Reis - RJ e caracterizar as respectivas bochechas, através da composição química, quantificando os níveis de umidade, proteína, lipídios e cinzas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

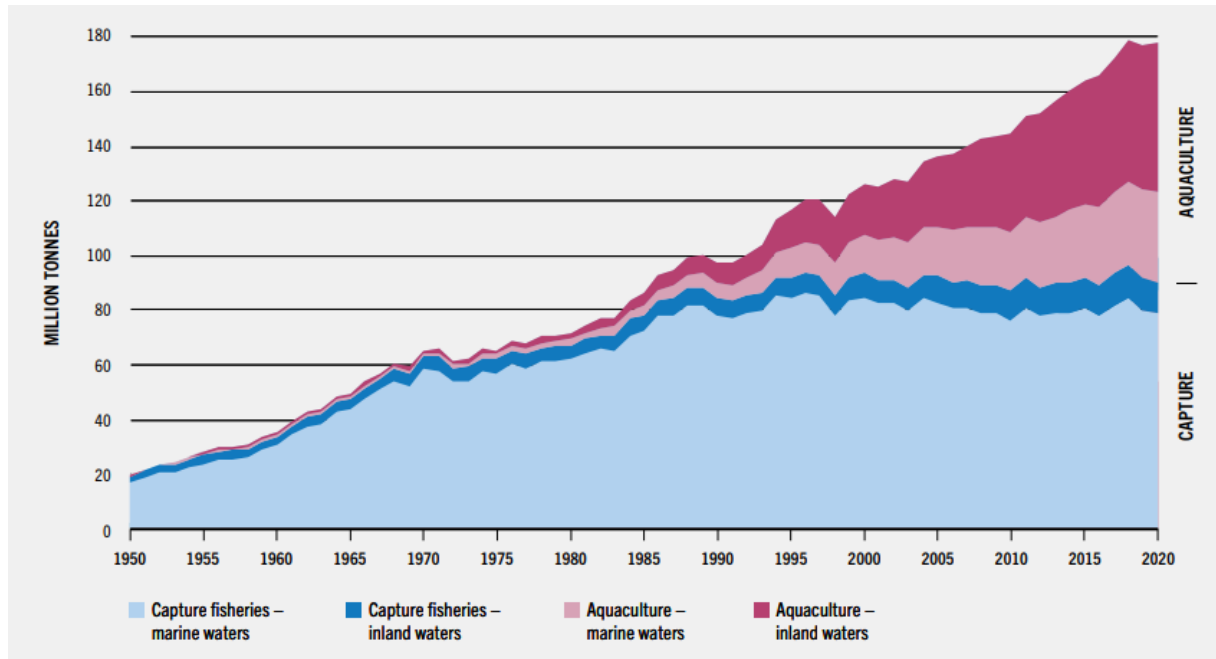
### 2.1 Pesca e Aquicultura

A produção de pescado é dividida entre a pesca extrativa e a aquicultura. A pesca é a atividade que se baseia na retirada de recursos pesqueiros do ambiente natural, e a aquicultura é o cultivo, normalmente em um espaço confinado e controlado, de organismos aquáticos, tais como peixes, crustáceos, moluscos, répteis e qualquer outra forma de vida aquática de interesse econômico produtivo. A atividade produtiva se divide em diferentes modalidades: piscicultura (criação de peixes); carcinicultura (criação de camarões); ranicultura (criação de rãs); malacocultura (criação de moluscos, ostras e mexilhões) e outras espécies com menor apelo comercial, tais como a quelonicultura (criação de tartarugas e tracajás) e a criação de jacarés (IPEA, 2017).

A aquicultura é um dos ramos da produção animal que mais cresce no mundo, consumindo mais da metade de todos os peixes e contribuindo significativamente para a geração de emprego e renda. O crescimento significativo dessa atividade nos últimos anos pode estar relacionado à adoção de novas tecnologias, refletindo em melhorias na produtividade e na qualidade da produção. Além da crescente demanda mundial por proteína de peixe, essa demanda aumenta a cada ano, seja pelo aumento da população mundial, ou pela crescente demanda dos consumidores por alimentos saudáveis. Essas melhorias na competitividade sustentam as expectativas de aumento da produção nas próximas décadas por meio da implantação de novas unidades de intensificação e expansão das áreas de produção *onshore* e *offshore* (COELHO, 2021; EMBRAPA, 2022).

Neste cenário, o último relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) apresentaram que a produção global de animais aquáticos foi estimada em 178 milhões de toneladas em 2020, uma ligeira queda em relação ao recorde histórico de 179 milhões de toneladas em 2018 (FIGURA 1), devido principalmente à pandemia do COVID-19. O valor total da primeira venda da produção global foi estimado em US\$ 406 bilhões, compreendendo US\$ 141 bilhões para pesca de captura e US\$ 265 bilhões para aquicultura. Da produção total de animais aquáticos, mais de 157 milhões de toneladas (89%) foram usadas para consumo humano, as restantes, 20 milhões de toneladas, destinaram-se a fins não alimentares, para a produção principalmente de farinha e óleo de peixe (FAO, 2022).

Figura 1 – Captura mundial de pesca e produção de aquicultura.



Fonte: FAO, 2022.

As expectativas para 2023 não se diferem, a aquicultura tende a liderar o crescimento global em todos os grupos de espécies, mais uma vez, e sua expansão contínua é apoiada por sua relativa independência dos preços das commodities agrícolas (SEAFOOD, 2022). A crescente demanda por peixes e outros alimentos aquáticos está causando uma rápida mudança no setor de pesca e aquicultura. O consumo está projetado para aumentar em 15% e alcançará 21,4 kg per capita em 2030, impulsionado principalmente pelo aumento da renda e urbanização, mudanças nas práticas de pós-colheita e distribuição e novas tendências alimentares, com atenção especial à melhoria da saúde e nutrição. A produção total de animais aquáticos está projetada para atingir 202 milhões de toneladas em 2030, principalmente devido ao crescimento contínuo da aquicultura, que deve atingir 100 milhões de toneladas pela primeira vez em 2027 e 106 milhões de toneladas em 2030 (FAO, 2022).

Os primórdios da aquicultura no Brasil datam do século 17, mas sua profissionalização tardou a acontecer, apenas na década de 1970. Isso denota a jovialidade da aquicultura comercial no país, com cerca de meio século de existência, mas, de grandes avanços nesse período. No Brasil a produção comercial é dominada por espécies de água doce e marinha, esta última atualmente se destaca principalmente o camarão e o cultivo de moluscos bivalves, porém, o cultivo de peixes marinhos é uma grande aposta para o futuro, e a garoupa-verdadeira é uma candidata de forte potencial (VALENTI et al., 2021).

## 2.2 Piscicultura no Brasil

A piscicultura brasileira vem se desenvolvendo de maneira robusta nos últimos anos, com significativos avanços em termos de aumento da produção e profissionalização do setor (PEDROZA FILHO et al., 2020). Em 2022, a produção brasileira de peixe de cultivo chegou a 860.355 toneladas, conforme o levantamento exclusivo realizado pela Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR). Esse número representa aumento de 2,3% sobre as 841.005 toneladas produzidas em 2021 (FIGURA 2) (PEIXE BR, 2023).

Figura 2 – Produção de peixes de cultivo no Brasil.



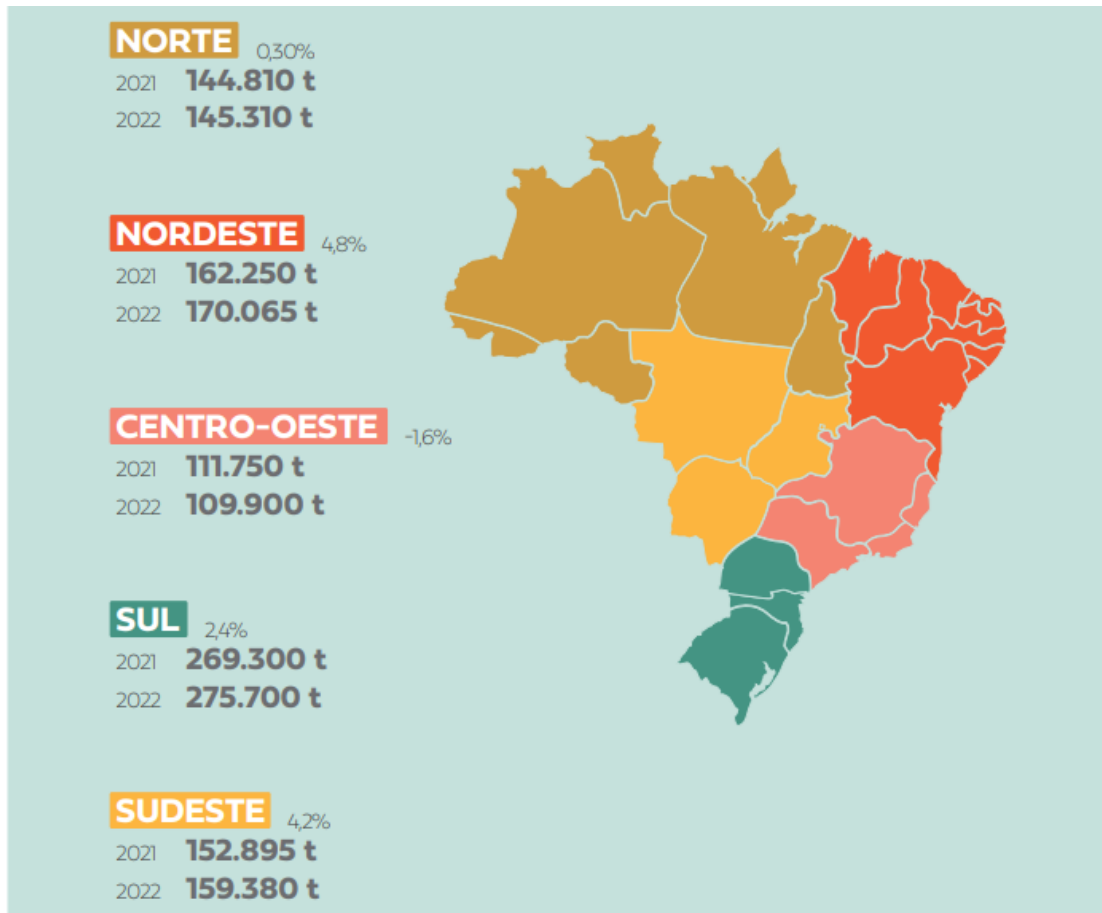
Fonte: Peixe BR, 2023.

O mercado brasileiro de peixes é complexo e diverso, haja vista seu enorme tamanho e a grande diversidade socioeconômica verificada entre as várias regiões do país. Soma-se a isso a grande diversidade de espécies cultivadas, sendo que mais de 25 destas são comercialmente produzidas na aquicultura do Brasil (HARVEY et al., 2017).

A produção de peixes nativos retomou a rota de crescimento, pois, em 2022 o volume das espécies chegou a 267.060, o que representa avanço de 1,8% sobre as 262.370 toneladas registradas em 2021. Um dos fatores responsáveis por esse aumento é a inserção desses peixes em mais projetos que visam ampliar as opções da piscicultura brasileira. A participação dos

nativos na produção total do Brasil foi de 31,04%, e na produção total de peixes de cultivo houve aumento em praticamente todas as regiões, conforme mostra Figura 3 (PEIXE BR, 2023).

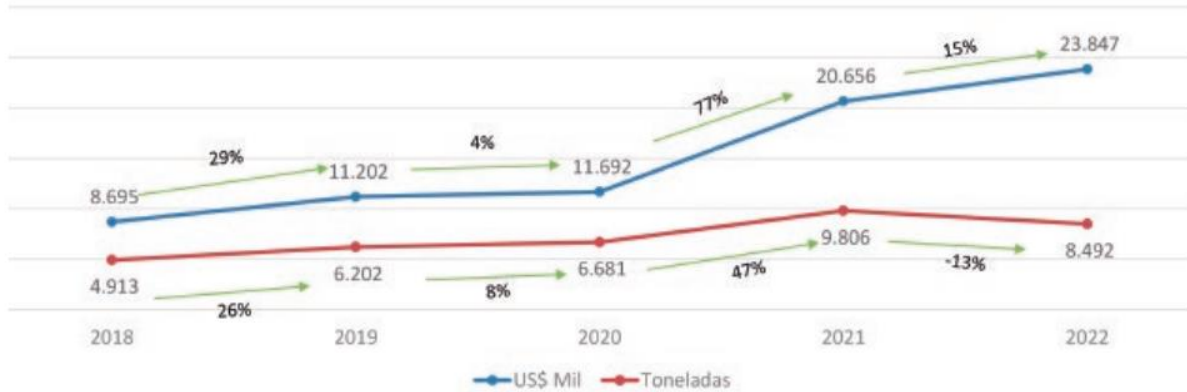
Figura 3 – Produção de peixes de cultivo por região.



Fonte: Peixe BR, 2023.

Em relação a exportação, o faturamento das exportações da piscicultura brasileira em 2022 registrou aumento de 15%, totalizando U\$\$ 23,8 milhões. Em toneladas foi registrada uma queda de -13%, passando de 9.806t em 2021 para 8.492 t em 2022 (FIGURA 4). Esse aumento dos valores em dólar, em detrimento da queda em toneladas, é reflexo do crescimento das exportações de produtos com maior valor agregado, sobretudo filés congelados.

Figura 4 – Exportações da piscicultura brasileira, 2018 a 2022 (em US\$ mil e toneladas).



Fonte: Peixe BR, 2023.

### 2.3 Piscicultura marinha no Brasil

No Brasil, a criação de peixes marinhos teve início no século XVII no estado de Pernambuco, por captura e cativeiro em criadouros, quando os holandeses ocuparam o estado (LISBOA et al., 2020). No entanto, mesmo com cerca de 8.500 km de extensão costeira, a aquicultura no Brasil se resume ao cultivo de moluscos bivalves e camarões, enquanto a piscicultura marinha ainda não é economicamente representativa para a produção comercial (IBGE, 2019; FAO, 2020). Por esta razão, a piscicultura marinha nacional está limitada à pesquisa e desenvolvimento por algumas instituições públicas e à produção em pequena escala pelo setor privado. A produção dessas empresas privadas até agora tem sido modesta, mas apesar de todos os esforços, os dados de produção ainda não aparecem nas estatísticas oficiais (SOARES et al., 2022).

No entanto, tanto pelas condições naturais favoráveis (clima e recursos hídricos) e pela diversidade de seus ecossistemas costeiros, quanto pela variedade de espécies de peixes com potencial pecuário (EMBRAPA, 2022).

De forma geral, os critérios utilizados para seleção de espécies de peixes marinhos com potencial para produção em cativeiro são: mercado, potencial de crescimento e tecnologia de criação (LISBOA et al., 2020; EMBRAPA, 2022). O primeiro critério é analisado de acordo com o valor que essas espécies possuem no mercado, ou seja, quanto mais valor agregado mais alta é sua pontuação. Na tabela foram usados dados da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) do ano de 2022. Sobre o potencial de crescimento é observado se a espécie possui boas taxas de crescimento em condições de cativeiro (Liao et al., 2004; Sampaio et al., 2011). A tecnologia de criação é avaliada analisando se já existe, no Brasil,



alguma tecnologia de reprodução e produção em cativeiro das espécies (Kerber et al., 2012). A garoupa-verdadeira e o bijupirá já são produzidos no Brasil e tem disponibilidade de formas jovens. Já a tainha e robalo-flecha eles possuem tecnologia para a produção de formas jovens mas ainda não foram produzidos. (Sampaio et al., 2010; Cerqueira et al., 2017).

No Brasil as espécies nativas com potencial para piscicultura marinha estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação das quatro espécies com relação a três critérios de seleção de uma espécie para a aquicultura.

ESPÉCIES	MERCADO	POTENCIAL DE CRESCIMENTO	TECNOLOGIA DE CRIAÇÃO
Bijupirá	4	5	5
Garoupa-verdadeira	5	3	3
Robalo-flecha	5	3	2
Tainha	3	3	2

Fonte: Embrapa, 2022.

Para fomentar a piscicultura marinha nacional, destaca-se a espécie garoupa, com ampla distribuição geográfica, desde o sul da Bahia até a Patagônia argentina. É uma espécie marinha digna de consumo, com alto valor de mercado e importância ecológica, além de proporcionar uma atividade que gera renda e estimula a economia local (CONDINI et al., 2018).

#### 2.4 Garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*)

A garoupa-verdadeira, *Epinephelus marginatus* (FIGURA 5), pertencente à família Serranidae, que é composta por 48 gêneros, com indivíduos apresentando corpo alongado, podendo superar um metro de comprimento e 40 kg de peso. É uma espécie carnívora, de hábitos bentônicos, que dependem de um substrato, seja ele consolidado (costão rochoso e os recifes de coral), como é o caso das garoupas, ou inconsolidado (areia e sedimentos de baixa granulação) (RAMOS et al., 2012; CONDINI et al., 2018; COELHO, 2021; EMBRAPA, 2022; SOARES et al., 2022).

Figura 5 – Garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*).



Fonte: Adriatic Nature, 2017.

Geralmente são encontradas nos dois lados do Oceano Atlântico em todo o Mar Mediterrâneo e ao redor da ponta sul da África até o sul de Moçambique e Madagascar. Seu registro de ocorrência na costa Atlântica da América do Sul, tem início no Brasil, mais especificamente na Bahia, e depois no Rio de Janeiro até os molhes da Barra do Rio Grande no Rio Grande do Sul, se estendendo ao Uruguai até o Golfo da Patagônia na Argentina (CONDINI et al., 2018; POLLARD et al., 2018; TARÔCO, 2021) (FIGURA 6).

Figura 6 – Mapa mostrando a ocorrência de garoupas-verdadeiras (*Epinephelus marginatus*).



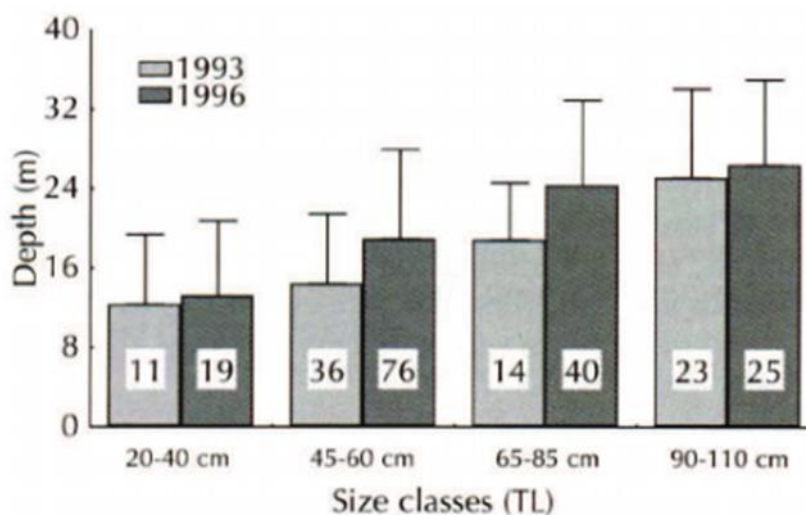
Fonte: Pollard et al., 2018.

A garoupa possui peculiaridades no processo reprodutivo, sendo hermafrodita protogínica, ou seja, inicia a vida reprodutiva como fêmea e em um determinado momento

muda de sexo. Sua primeira maturação ocorre com tamanhos próximo a 2,5 Kg, o que corresponde aproximadamente 5 anos de vida, e invertem de sexo, ou seja, as fêmeas passam a ser machos, quando os animais já atingem pesos superiores a 13 Kg, e idade entre 9 e 16 anos de vida. Por seu comportamento ser sedentário e territorial, geralmente não se deslocando muito e permanecem junto às rochas ou dentro de tocas e cavidades, alimentando-se principalmente de peixes e crustáceos, e devido ao seu tamanho e territorialidade, podem ser importantes predadores no seu ambiente, influenciando a estrutura do ecossistema e podendo controlar a abundância de espécies invasoras (SILVANO, 2020; COELHO, 2021; SOARES et al., 2022).

A escolha pela profundidade vai aumentando de acordo com as necessidades da idade e tamanho (FIGURA 7), como a disponibilidade de alimento específico e a busca de parceiros para reprodução, onde no começo da vida preferem locais mais rasos, zona infralitoral, e depois mais velhos se estendem por toda plataforma continental (HARMELIN; HARMELIN-VIVIEN, 1999).

Figura 7 – Mudanças nos padrões de distribuição de profundidade das várias classes de tamanho de *Epinephelus marginatus* em Port-Cros entre 1993 e 1996. Profundidade média + desvio padrão.



Fonte: Harmelin; Harmelin-Vivien, 1999.

A garoupa-verdadeira é bastante utilizada pela gastronomia brasileira, sendo considerado um peixe nobre, por ter uma carne saborosa e proporcionar benefícios a saúde humana, principalmente ao apresentar baixos níveis de gordura e alto valor nutritivo (JASMINE, 2018).

## 2.4 Composição química de peixes

A composição química do pescado varia de acordo com a idade, época do ano, sexo e meio ambiente e o seu conhecimento é de fundamental importância para a padronização dos produtos alimentares na base de critérios nutricionais, pois fornece subsídios para decisões de caráter dietário, acompanhamento de processos industriais e seleção de equipamentos para otimização econômico-tecnológica. São basicamente compostos de água (70 a 85%), proteína de alto valor biológico (20 a 25%), que apresenta todos os aminoácidos essenciais prevalecendo a lisina, metionina e cisteínas, lipídeos (1 a 10%), estando presentes ácidos graxos poli-insaturados ômega-6 (w-6) e ômega-3 (w-3), minerais (1 a 1,5%) como o cálcio, fósforo, ferro, cobre e selênio. Portanto a significância do seu consumo se dá pelos benefícios que seus nutrientes oferecem à saúde (REBELATTO et al., 2022).

As variações existentes na composição nutricional do pescado são resultantes de adaptações às condições específicas do ambiente para sobrevivência e reprodução de cada espécie. Alguns fatores podem afetar a composição química do pescado, como citado anteriormente, com relação ao teor de gordura, os peixes podem ser classificados em magros, semigordos e gordos, sendo as espécies magras com até 2% de gordura, as semigordas possuem valores entre 3 e 9% e as gordas apresentam acima de 10% (LIMA et al., 2013; GONÇALVES et al., 2017).

As proteínas do pescado podem ser classificadas, de acordo com sua solubilidade, em sarcoplasmáticas, estruturais ou miofibrilares e estomáticas ou conectivas. As sarcoplasmáticas compreendem de 20 a 30% da proteína dos peixes, são as consideradas solúveis, compostas pelas albuminas, mioglobinas, lipoproteínas, proteínas ligadas a ácidos nucleicos etc. As miofibrilares compreendem de 65 a 75% da proteína dos peixes, sendo representadas principalmente pela actina e miosina (proteínas solúveis somente em soluções salinas concentradas). E as estomáticas ou conectivas correspondem a cerca de 3% da proteína dos peixes, sendo insolúveis e representadas pelo colágeno e elastina. Já em relação aos carboidratos, o pescado em geral, possui baixos níveis musculares, sendo o glicogênio o principal representante. Os teores de minerais encontrados são influenciados por diversos fatores como qualidade da água, ambiente e alimentação, e em média, os peixes possuem 1,5% de minerais na sua composição (LIMA et al., 2013; REBELATTO et al., 2022).

Apesar desse grande valor nutritivo do pescado, e em particular, dos peixes, poucas informações se acham disponíveis sobre a sua composição química. De acordo com a composição de cada alimento é possível determinar sua vida útil, ou seja, período em que o

alimento pode ser estocado sem que perca qualidade e segurança. São utilizados métodos de processamento com o intuito de produzir alimentos estáveis e seguros como a refrigeração, congelamento, salga entre outras, mas para determinar os métodos adequados é necessário saber a composição química dos alimentos. Por exemplo, o método de calor é o mais comum, mas em alguns alimentos podem ocorrer mudanças indesejáveis e mudar alguns compostos importantes para a saúde. Tendo em vista a importância alimentar e essa carência de informações sobre o valor nutritivo estudos mais recentes estão focando na composição centesimal de diferentes espécies de peixes (BADOLATO et al., 1994; MENEZES et al., 2008; ANJOS; TOMITA, 2016).

Os peixes mais comuns e que são comercializados já possuem uma análise centesimal descrita na literatura a algum tempo, tendo a sardinha (VIANA et al., 2013; ANJOS; TOMITA, 2016; STERZELECKI, 2016), atum (LOBO, 2006) como exemplos de peixes extraídos na natureza e o salmão (TONIAL et al., 2010; VENZKE et al., 2018) e a tilápia (SIMÕES et al., 2007; SANTOS, 2015) como indivíduos originários da aquicultura.

Já em relação as principais espécies marinhas do Brasil, se tem menos informações da composição centesimal, podendo ser citados estudos de Melo et al. (2012; 2014) analisando Bijupirás juvenis e adultos, respectivamente. Silva (2016) e Farias (2017) avaliando a composição e qualidade de robalo-flecha, e Menezes et al. (2008) e Silva (2016) apresentando a composição de tainha. Coelho (2021) avaliou a composição química de garoupas-verdadeiras comparando aspectos de variação na alimentação durante a engorda. Por isso, devido ao déficit de informações da composição de garoupas-verdadeiras que este trabalho tem como objetivo apresentar a composição centesimal dessa espécie de diferentes regiões do Brasil.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Delineamento experimental e Análise estatística

Neste estudo foram utilizadas 90 garoupas (*Epinephelus marginatus*) de três regiões distintas do Brasil, criados em sistema diferentes de cultivo e diferentes alimentações: sistema de fluxo contínuo em Ilha Bela (São Paulo), viveiro escavado em Laguna (Santa Catarina) e tanque rede ao mar em Angra dos Reis (Rio de Janeiro), tanto em Ilha Bela quanto em Laguna a alimentação foi feita com ração comercial extrusada específica para peixes carnívoros marinhos já em Angra dos Reis a alimentação dos peixes foi *trash fish* (resíduo de peixe), sendo 30 animais de cada região. Para a análise da bochecha foi realizado um *pool* regional, sendo cada amostra composta pelas bochechas dos 30 animais.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo programa estatístico SAS, quando observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), aplicou-se o teste de média Tukey em 5% de significância. Para a obtenção da associação das características estudadas, os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Shapiro Wilk e a correlação de Pearson utilizando o software SAS.

#### 3.2 Composição química dos filés e bochechas de Garoupas

As análises de composição química do filé das garoupas foram realizadas no Laboratório de Análises no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

Para a composição centesimal dos filés, foram realizadas as análises de umidade (método nº 967,08), cinzas (método nº 942,05) e proteína (método nº 988,05), de acordo com as metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2012). E o teor de lipídios conforme descrito por Folch (1957).

Os conteúdos de umidade e cinzas foram determinados pelos métodos gravimétricos de secagem em estufa a 105°C, e por incineração da amostra, previamente carbonizada em mufla a 550°C, respectivamente. O conteúdo de proteína foi estimado por meio do método Kjeldahl, usando um fator de conversão de nitrogênio de 6,25. O teor de lipídios foi determinado por extração com clorofórmio metanol 2:1 segundo a metodologia proposta por Folch (1957). Todas as análises foram realizadas em duplicata.

## 4 RESULTADOS

Os valores médios gerais da composição química das garoupas avaliadas nesse estudo estão apresentados na Tabela 2, onde para umidade o valor médio encontrado foi de aproximadamente 75,23%, proteína de 18,62%, cinzas 1,29% e lipídeos de 1,31%. Valores médios da composição química dos filés das garoupas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização da composição química dos filés de garoupas.

Variáveis (%)	Média	Desvio	Mínimo	Máximo
Umidade	75,2277	1,5491	69,0018	78,3014
Proteína	18,6190	1,1115	14,9178	20,8279
Cinzas	1,2931	0,5082	0,02973	2,1362
Lipídios	1,3054	0,8259	0,2381	3,8697

Fonte: Do Autor, 2022.

E os valores médios da composição química das garoupas de diferentes regiões estão apresentados na Tabela 3. Não houve diferença estatística entre os valores de umidade para os filés das diferentes regiões, contudo, os filés das garoupas criadas em Ilha Bela apresentaram maior teor de umidade 75,75%, seguido a de Laguna 75,32% e 74,58% Angra dos Reis. As proteínas não diferiram estatisticamente entre as regiões e apresentaram valores de aproximadamente 18,35%, 18,60% e 18,91% para Ilha Bela, Laguna e Angra dos Reis respectivamente.

Tabela 3– Composição química média dos filés de garoupas de diferentes regiões do Brasil.

Variáveis (%)	Regiões				
	Ilha Bela	Laguna	Angra dos Reis	Média	Desvio padrão
Umidade	75,7510 <sup>a</sup>	75,3247 <sup>ab</sup>	74,5827 <sup>b</sup>	75,2277	1,6192
Proteína	18,3491 <sup>a</sup>	18,6017 <sup>a</sup>	18,9069 <sup>a</sup>	18,6190	1,5112
Lipídios	1,2495 <sup>a</sup>	1,1632 <sup>a</sup>	1,5084 <sup>a</sup>	1,3054	0,9555
Cinzas	1,86961 <sup>a</sup>	1,1384 <sup>b</sup>	0,8765 <sup>c</sup>	1,2931	0,5266

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (p<0,05).

Fonte: Do Autor, 2022.

Os teores de lipídios das estudadas de Angra dos Reis foram os mais elevados com 1,51% aproximadamente sem diferença estatística com os de Ilha Bela que apresentaram 1,25%, e os de Laguna, 1,16. Quanto ao teor de cinzas, foram observadas diferenças estatísticas

significativas entre as regiões. Os filés das garoupas criadas em Ilhabela apresentaram 1,87%, seguindo de Laguna 1,14% e Angra dos Reis 0,88%.

A correlação de Pearson está apresentada na Tabela 4, onde se a correlação estiver próxima de -1 ou 1, isso indica uma forte correlação, e se a correlação estiver próxima de 0, isso indica que não há correlação. A correlação positiva significa que as duas variáveis aumentam ou diminuem juntas, e a correlação negativa significa que quando uma variável aumenta, a outra diminui.

Tabela 4 – Correlação de Pearson entre as variáveis da composição centesimal.

	Cinzas	Proteína	Lipídios	Umidade
Cinzas	1,000		-0,07072 0,5053	0,1545 0,1460
Proteína	-0,1031 0,3307	1,000	-0,01088 0,9189	-0,110 0,3018
Lipídio	-0,0707 0,5053	-0,01039 0,9221	1,000	-0,2149 0,0419*
Umidade	0,1545 0,1460	-0,110 0,3018	-0,2149 0,0419*	1,000

\* valor-p menor do que o nível de significância (0,05), a correlação é considerada estatisticamente significante

Fonte: Do Autor, 2022.

A correlação significativa e negativa foi observada entre lipídios e umidade, no valor de correlação de -0,2149, ou seja, quando uma variável aumenta a outra diminui.

As bochechas dos peixes são consideradas uma iguaria em muitos países asiáticos. Como exemplo tem-se a bochecha do bacalhau que é muito consumida e valorizada por ser succulenta. Com isso, foram analisadas também as bochechas das garoupas.

Os valores observados se encontram na Tabela 5. As bochechas das garoupas criadas em Ilha Bela apresentaram maior teor de umidade 75,25%, seguido a de Angra dos Reis 77,087% e 76,81% Laguna. Sobre a quantidade de proteínas Laguna teve o maior percentual, com 18,57% seguidos de Ilha Bela com 18,49% e Angra dos Reis com 17,44%. Ilha Bela foi a região que apresentou o maior valor de lipídios 0,84% enquanto Angra dos Reis apresentou 0,53% com o menor valor e Laguna 0,68%. Sobre o teor de cinzas Ilha Bela se destacou com 1,87% seguido de Laguna 1,78% e Angra dos Reis 1,59%.

Tabela 5– Composição química média das bochechas de garoupas de diferentes regiões do Brasil.



Variáveis (%)	Regiões		
	Ilha Bela	Laguna	Angra dos Reis
Umidade	77.252	76.816	77.087
Proteína	18.497	18.577	17.446
Lipídios	0.841	0.680	0.5388
Cinzas	1.875	1.781	1.597

Fonte: Do Autor, 2022.

## 5. DISCUSSÃO

Segundo Lima et al. (2013) e Gonçalves et al. (2017), as garoupas-verdadeiras estudadas podem ser consideradas peixes magros, em relação ao teor de gordura menor que 2%, em relação a proteínas aproximadamente 20%, e com a quantidade de minerais (cinzas) dentro do padrão 1,5%. A umidade apresentou valores semelhantes, ligeiramente maior, ao encontrado por Coelho (2021) no seu estudo com garoupas-verdadeiras de aproximadamente 70%, porém, apresentaram menores teores de proteína (50%), lipídios (30%) e cinzas (14%). Isso se deve ao objetivo do estudo do autor de variar e controlar a alimentação dos peixes para melhorar algumas qualidades nutricionais das garoupas-verdadeiras, mencionando a importância fundamental para o desenvolvimento da aquicultura o conhecimento do correto manejo e também das necessidades nutricionais de cada espécie por influenciar em sua composição química (COELHO, 2021). O mesmo já havia sido observado por Melo et al. (2014) onde enfatizou em seu estudo que as dietas fornecidas aos peixes exercem efeitos em sua composição química, especialmente no teor de lipídios e na dos ácidos graxos, fatores naturais também refletem na composição química do peixe, como é o caso da escassez de alimentos, e fatores fisiológicos, como migrações ou desova.

Os teores de umidade encontradas nesse estudo apresentaram semelhança as encontradas nos estudos das espécies de peixes mais popularmente estudadas, sendo ligeiramente menor para tilápia 79% e 77%, dos estudos de Santos (2015) e Simões et al. (2007) respectivamente. Em salmão, Onial et al. (2010) observaram valor de umidade de 70%, resultado também observado por e igual Venzke et al. (2018) na mesma espécie Tomita (2016) e Sterzelecki (2016) observaram valores de umidade de aproximadamente 75%, superior a encontrada por Lobo (2006) de 70%, em estudo da composição de atum. Já em comparação com as principais espécies marinhas do Brasil, apresentou maior semelhança na umidade com o estudo em robalo-flecha de Farias (2017) de aproximadamente 75%, e menores que as espécies bijuripás e tainha que foram encontrados 78% nos estudos de Melo et al. (2012; 2014)

e Menezes et al. (2008) respectivamente. É importante saber que diferentes tipos de alimentos apresentam variações de seus constituintes, isto também se repete dentro de espécies distintas de pescado, onde o teor de umidade por exemplo varia entre si (REBELATTO et al., 2022).

Para os valores encontrados de proteínas e cinzas, foram próximos aos encontrados nas diversas espécies, tanto as principais estudadas (tilápia, salmão, sardinha e atum) quanto as principais marinhas do Brasil (bijuripás, robalo-flecha e tainha), onde variaram de aproximadamente 17 a 21% para proteínas e 1 a 1,5% para cinzas. Nos teores de lipídios, conforme mencionado por Jasmine (2018), as garoupas-verdadeiras são consideradas de baixo nível, assim, foi apresentada menores valores aos estudos das espécies mencionados nesse trabalho, que apresentaram em sua maioria valores de lipídios maiores que 6%. Apenas os estudos com tilápia o valor de lipídios foi semelhante ao deste estudo com as garoupas-verdadeiras, de aproximadamente 1,5 a 2%, portanto, comprovando a sua característica de peixe magro (VIANA et al., 2013; ANJOS; TOMITA, 2016; STERZELECKI, 2016; LOBO, 2006; TONIAL et al., 2010; VENZKE et al., 2018; SIMÕES et al., 2007; SANTOS, 2015; MELO et al., 2012; 2014; SILVA, 2016; FARIAS, 2017; MENEZES et al., 2008; SILVA, 2016).

Em relação a variação de valores encontrados nas diferentes regiões, apesar de ter sido pouca, sendo a principal variação em cinzas, pode ser explicada devido às diferentes condições específicas de cada ambiente e a criação em sistema diferentes de cultivo: sistema de fluxo contínuo em Ilha Bela (São Paulo), viveiro escavado em Laguna (Santa Catarina) e tanque rede ao mar em Angra dos Reis (Rio de Janeiro).

Os resultados observados para a composição da bochecha foram muito semelhantes. Em Ilha bela a umidade foi de 77,252%, Laguna 76,816% e Angra dos Reis 77,087% tendo pequenas variações em relação ao filé. Em relação a proteína, com maior teor foi Laguna 19,57%, logo em seguida, Ilha Bela 18,50% e Angra dos Reis 17,45%.

Em relação aos valores de lipídios, as garoupas criadas em Ilha Bela com 0,841%, Laguna 0,68% e Angra dos Reis 0,54%. Quanto ao teor de cinzas, os valores foram maiores em relação aos valores do filé, os peixes criados em Ilha Bela com 1,87%, seguido de Laguna 1,78% e Angra dos Reis 1,59%.

## 5 CONCLUSÃO

As garoupas-verdadeiras estudadas podem ser consideradas peixes magros, em relação ao teor de gordura menor que 2%, com teor de proteína em média 20% e com a quantidade de minerais (cinzas) dentro do padrão 1,5%. Os teores de lipídios apresentaram menores valores aos estudos de outras espécies, menor que 2%. A variação de valores encontrados nas diferentes regiões, apesar de ter sido pouca, pode ser explicada devido às diferentes condições específicas de cada ambiente e a criação em sistemas diferentes de cultivo.

Com isso, no geral, pode-se concluir que as garoupas-verdadeiras das regiões estudadas apresentam alto valor nutricional e baixo nível de gordura, sendo excelente opção para a dieta humana, proporcionando diversos benefícios. Contudo, devido ao índice de cinzas (minerais) encontrado nas garoupas-verdadeiras estudadas, pode-se inferir que as da região de Ilha Bela possuem uma melhor composição química, seguido das garoupas da região de Laguna, e por último da região de Angra dos Reis, com o menor valor de cinzas (REBELATTO et al., 2022).

E as correlações, segundo Pearson, entre as composições centesimais que apresentaram significância foram lipídios e umidade, no valor de correlação de -0,2149, ou seja, quando uma variável aumenta a outra diminui.

Os valores das bochechas foram muito semelhantes aos do filé da garoupa, porém em Santa Catarina os valores da bochecha foram maiores do que do filé em umidade, proteína e cinzas. Em Angra dos Reis, umidade e cinzas foram superiores aos valores do filé enquanto proteínas e lipídeos menores. Os resultados tanto do filé quanto da bochecha foram muito semelhantes, sendo somente o valor de lipídeo da bochecha inferior ao do filé. Com isso, é possível afirmar que as bochechas também são magras assim como os filés da Garoupa e possuem ótimo valor nutricional, contendo diversos benefícios para a dieta humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIATIC NATURE. **Dusky Grouper (*Epinephelus Marginatus*)**. Fishes Of The Adriatic. Guide-Book, dez. 2017. Disponível em: < <https://adriaticnature.com/archives/1484>>. Acesso em 20 de Abr. 2023.
- ANJOS, N. F.; TOMITA, R. Y. Estudo do valor nutricional do pescado visando agregação de valor e estímulo ao seu consumo. In: **VII Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado**, p. 6, São Paulo, Out. 2016.
- BADOLATO, E. S. G. et al. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.
- COELHO, R. T. I. **Desenvolvendo a aquicultura de espécies de peixes e camarões marinhos no Brasil**: alguns aspectos práticos e mais urgentes da alimentação e nutrição durante a engorda do camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*) e da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*). 2021. 157 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.
- CONDINI, M. V.; GARCÍA-CHARTON, J. A.; GARCIA, A. M. A review of the biology, ecology, behavior and conservation status of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834). **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 28, n. 2, p. 301-330, 2018.
- EMBRAPA. **Panorama da Piscicultura Marinha no Brasil**: desafios e perspectivas. 21 ed. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2022. p. 42.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Rome: FAO. 2020. p. 224.
- FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022**. Towards Blue Transformation. Rome: FAO. 2022. p. 266.
- FARIAS, J. L. **Tolerância, crescimento e qualidade do filé do robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) expostas a diferentes salinidades**. 2017. 68 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- GONÇALVES, A. A. et al. **Efeito da salinidade da água na qualidade físico-química e sensorial da carne do beijupirá, *rachycentron canadum***. Aquaculture Brasil, Mai. 2017. Disponível em: < <https://www.aquaculturebrasil.com/artigo/56/efeito-da-salinidade-da-agua-na-qualidade-fisico-quimica-e-sensorial-da-carne-do-beijupira,-rachycentron-canadum>>. Acesso em 24 de Abr. 2023.
- HARMELIN, J. G.; HARMELIN-VIVIEN, M. A review on habitat, diet and growth of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). **Marine Life**, v. 9, n. 2, p. 11-20, 1999.
- HARVEY, B. et al. **Planning for aquaculture diversification: the importance of climate change and other drivers**. FAO Technical Workshop/FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. Rome: FAO, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal: Produção da aquicultura, por tipo de produto. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>>. Acesso em 20 de Abr. 2023.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Texto para discussão. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2017. p. 42.

LIMA, L. K. F. et al. Composição, alterações pós-morte e métodos de conservação do pescado. cap. 12, p. 401 – 421. In: RODRIGUES, A. P. O. et al. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 440.

LISBOA, V. et al. Piscicultura marinha brasileira: desafios e perspectivas do seu desenvolvimento no estado do Ceará. **Sistemas & Gestão**, v. 15, n. 2, p. 113-122, 2020.

LOBO, K. O. **Composição química e lipídica de algumas espécies de pescado do estado do Ceará**. 2006. 66 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MELO, F. et al. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos em bijupirás (*Rachycentron canadum*) juvenis selvagens e cultivados. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.

MELO, F. et al. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos em bijupirás (*Rachycentron canadum*) adultos selvagens. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

MENEZES, M. E. M. et al. Composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos dos peixes tainha (*Mugil cephalus*) e camurim (*Centropomus undecimalis*) da Lagoa Mundaú, AL/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p. 89-95, 2008.

PEDROZA FILHO, M. X. et al. **O mercado de peixes da piscicultura no Brasil: estudo do segmento de supermercados**. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2020. p. 38.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário Peixe BR da piscicultura 2023**. São Paulo, SP: Editorial, 2023. p. 65.

POLLARD, D. A. et al. *Epinephelus marginatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T7859A100467602, p. 17, English: Global, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Athila-Bertoncini/publication/329017176\\_Epinephelus\\_marginatus\\_The\\_IUCN\\_Red\\_List\\_of\\_Threatened\\_Species\\_2018\\_eT7859A100467602/links/5c019a4345851523d1561fe9/Epinephelus-marginatus-The-IUCN-Red-List-of-Threatened-Species-2018-eT7859A100467602.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Athila-Bertoncini/publication/329017176_Epinephelus_marginatus_The_IUCN_Red_List_of_Threatened_Species_2018_eT7859A100467602/links/5c019a4345851523d1561fe9/Epinephelus-marginatus-The-IUCN-Red-List-of-Threatened-Species-2018-eT7859A100467602.pdf)>. Acesso em 21 de Abr. 2023.

RAMOS, F. M. et al. Crescimento de juvenis da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* submetidos a diferentes dietas. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 1, p. 81-88, 2012.

REBELATTO, I. S. et al. Composição química e valor nutricional do pescado. cap. 4, p. 50-66. In: CORDEIRO, C. A. M. et al. **Engenharia de pesca: aspectos teóricos e práticos**, 1 ed., v. 4, p. 174, 2022.

SANTOS, V. G. N. **Rendimento corporal, composição centesimal e resistência do couro de tilápia, produzida em viveiros escavados e tanques-rede**. 2015. 38 f. Dissertação (Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia da Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, 2015.

SEAFOOD. **Aquicultura vai liderar crescimento global de proteínas em 2023**. Aquicultura, Sea Food Brasil, dez. 2022. Disponível em: < <https://www.seafoodbrasil.com.br/aquicultura-vai-liderar-crescimento-global-de-proteinas-em-2023>>. Acesso em 20 de Abr. 2023.

SILVA, V. N. **Efeito de altas temperaturas no crescimento e nas respostas fisiológicas ao estresse de juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*)**. 2016. 57 f. Dissertação (Mestre em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

SILVA, E. C. **Efeito da frequência alimentar no desempenho zootécnico, parâmetros hematológicos, composição centesimal e enzimas digestivas de juvenis de tainha (*Mugil liza*)**. 2018. 54 f. Dissertação (Mestre em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2018.

SILVANO, R. A. M. A conservação da garoupa no Brasil. cap. 5, p. 67 – 74. In: BEGOSSI, A.; LOPES, P. F. M. (Org.) **Garoupas e pescadores groupers and fishers (*Epinephelus marginatus*)**. São Carlos: RiMa Editora, 2020. p. 130.

SIMÕES, M. R. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Food Science and Technology**, v. 27, p. 608-613, 2007.

SOARES, M.; SOUSA, D. N.; EVANGELISTA, D. K. R. Análise de notícias publicadas na mídia sobre a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, e53311226227, 2022.

STERZELECKI, F. C. **Exigência de proteína e da relação carboidrato/lipídio na dieta de juvenis da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879)**. 2016. 88 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

TARÔCO, G. **Criação da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) no Brasil: aspectos produtivos e parâmetros genéticos**. 2021. 109 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2021.

TONIAL, I. B. et al. Caracterização físico-química e perfil lipídico do salmão (*Salmo salar* L.). **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, 2010.

VENZKE, J. G. et al. Alterações na composição centesimal e análise sensorial de salmão selvagem e de cativeiro após diferentes métodos de processamento. In: **6º Simpósio de Segurança Alimentar**. Desvendando Mitos, Gramado, RS, Mai. 2018.

VIANA, Z. C. V. et al. Composição centesimal em músculo de peixes no litoral do estado da Bahia/Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 12, n. 2, p. 157-162, 2013.

LAURA F M CORREIA ; AURÉLIA S FARAONI; HELENA M P. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de proteínas. **Alimentação e nutrição**, v.19, n.1, p.83-95,2008.