



MARIA ISABEL SANTANA CARNEIRO

**CARACTERIZAÇÃO DA CARNE MECANICAMENTE
SEPARADA DE GAROUPA - VERDADEIRA (*Epinephelus
marginatus*) CRIADA EM DIFERENTES SISTEMAS DE
CULTIVO**

**LAVRAS - MG
2023**

MARIA ISABEL SANTANA CARNEIRO

**CARACTERIZAÇÃO DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE GAROUPA
- VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*) CRIADA EM DIFERENTES SISTEMAS
DE CULTIVO**

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

Profa. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes

Orientadora

MSc. Francielly Corrêa Albergaria UFLA

Coorientadora

LAVRAS - MG

2023

MARIA ISABEL SANTANA CARNEIRO

**CARACTERIZAÇÃO DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE GAROUPA
- VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*) CRIADA EM DIFERENTES SISTEMAS
DE CULTIVO**

**CHARACTERIZATION OF MECHANICALLY SEPARATED MEAT OF GROUPER
- TRUE (*Epinephelus marginatus*) RAISED IN DIFFERENT 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.

APROVADA EM ____ de _____ de _____
Profa. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes UFLA
Profa. Dra. Diana Carla Fernandes Oliveira UFLA
MSc. Francielly Corrêa Albergaria UFLA
MSc. Ana Luiza de Souza Miranda UFLA

Profa. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes
Orientadora
MSc. Francielly Corrêa Albergaria UFLA
Coorientadora

**LAVRAS - MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Gratidão é o sentimento que tenho para com Deus, pois Ele foi essencial em todas as minhas conquistas e superações.

Aos meus familiares, meus pais Adriano e Darlene que sempre me incentivaram e me deram todo apoio e suporte durante essa caminhada. Aos meus irmãos Nathalia e Matheus, por todo apoio, carinho e compreensão. E ao meu namorado Lucas, que me acompanhou durante a caminhada, me apoiando e me incentivando.

A esta universidade, por ter me proporcionado não somente conhecimentos, mas também amigos e lembranças que levarei comigo para a vida.

A minha orientadora, Maria Emília pelo suporte, pelo apoio, pelas correções, incentivos e confiança.

A minha coorientadora Francielly, que foi fundamental em toda a minha caminhada na graduação, e durante a execução desse projeto.

A equipe da Planta Piloto de Pescados, que sempre esteve presente na caminhada me incentivando a buscar o conhecimento cada vez mais, e também me auxiliando sempre que precisava, vou levar vocês pra vida Fran, Roberta e Luisa.

Ao núcleo de estudos em Pescados, que me proporcionou um maior desempenho profissional e técnico.

As amigas que fiz durante a caminhada e que tornaram o caminho mais leve, Maria Eduarda Camilo, Fernanda Ramos e Luisa Araújo.

Muito Obrigada!

RESUMO

A garoupa-verdadeira tem um significativo recurso pesqueiro, com grande interesse para pesca artesanal e esportiva. A espécie é apreciada na culinária brasileira, contudo, encontra-se ameaçada de extinção, devido a sobrepesca. Diante disso, a piscicultura marinha é uma forma de amenizar os impactos nas populações naturais. De tal forma, a criação da garoupa – verdadeira tem sido impulsionada pela redução da oferta da pesca de captura e pela sua relevância econômica. Com a criação da espécie na piscicultura, haverá conseqüentemente um aumento do resíduo proveniente da filetagem da espécie. Assim, avaliando possíveis medidas para o melhor gerenciamento desses resíduos, a carne mecanicamente separada (CMS) é uma alternativa sustentável para o reaproveitamento do resíduo da filetagem da garoupa, sendo que para a obtenção da mesma, é utilizado um processo mecanizado, onde se separa a carne da maior parte da pele e espinhas. A partir da CMS, é possível desenvolver subprodutos como mortadela, patês e entre outros, para isso é necessário o conhecimento das características dessa matéria-prima para destinar a processos tecnológicos adequados. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi realizar análises de composição centesimal, atividade de água, pH e medição de cor em CMS de garoupas-verdadeiras advindas de três regiões litorâneas do Brasil, a saber: Santa Catarina, Ilha Bela e Angra dos Reis. Os tratamentos apresentaram resultados em porcentagem para umidade (70.07; 72.60; 68.73), proteína (17.03; 17.37; 17.01) e lipídios (11.57; 8.44; 11.70). Foi comprovado que os diferentes sistemas de cultivo e alimentação interferem na composição centesimal da CMS, apresentando-se diferentes quanto aos teores de umidade e lipídios.

Palavras-chave: Pescado. Método de cultivo. Carne Mecanicamente Separada. Garoupa-Verdadeira. Aquicultura

ABSTRACT

The true grouper has a significant fishing resource, with great interest for artisanal and sport fishing, the species is appreciated in Brazilian cuisine, however, the species is endangered due to overfishing. Because of this, marine fish farming is a way of mitigating the impacts on natural populations, in such a way, the creation of grouper – true has been driven by the reduction in the offer of capture fishing and its economic relevance. With the creation of the species in fish farming, there will consequently be an increase in the residue from the filleting of the species. Thus, evaluating possible measures for better management of these residues, mechanically separated meat (MSM) is a sustainable alternative for the reuse of grouper filleting waste, and to obtain it, a mechanized process is used, where the flesh of most of the skin and spines. In view of that, the objective of the present study was to carry out analyzes of centesimal composition, water activity, pH and color measurement in DMI of dusky groupers from three coastal regions of Brazil, namely: Santa Catarina, Ilha Bela and Angra dos Reis . From the MSM, it is possible to develop by-products such as mortadella, pâtés and others, for which it is necessary to know the characteristics of this raw material in order to use it in appropriate technological processes. For the centesimal composition analysis, the methodology described by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2012) was used, and the lipid content was determined following the methodology described by Folch et al. (1957). To determine the pH, a portable pH meter model HI99163, HANNA INSTRUMENTS, was used, and for the water activity, the Aqualab® model 3 TE equipment was used. To measure the instrumental color, a Konica Minolta Spectrophotometer (model CM-5) equipment was used. The treatments presented percentage results for moisture (70.07; 72.60; 68.73), protein (17.03; 17.37; 17.01) and lipids (11.57; 8.44; 11.70). It was proven that the different cultivation and

feeding systems interfere in the centesimal composition of the DMI, presenting different in terms of moisture and lipid contents.

Keywords: Fish. Cultivation method. Mechanically Separated Meat. True Grouper. Aquaculture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Panorama da aquicultura no Brasil	11
2.2 Sistemas de cultivo	12
2.3 Garoupa	15
2.4 Aproveitamento de resíduos	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Animais	18
3.2 Caracterização física	19
3.2.1 Composição Centesimal	19
3.3 Caracterização físico química	19
3.3.1 Determinação do pH	19
3.3.2 Atividade de água	19
3.4 Caracterização física	19
3.4.1 Medição da cor instrumental	19
3.5 Delineamento experimental	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1 Composição Centesimal, Caracterização físico química e Caracterização física ..	20
5 CONCLUSÃO	23
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1.INTRODUÇÃO

Segundo Sanches *et al.* (2009), a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), como é popularmente conhecida, é encontrada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. A espécie pode superar cerca de um metro de comprimento e 40 kg de peso, sendo considerada um importante recurso pesqueiro marinho com interesse para a pesca artesanal e esportiva. Devido às suas características, há um interesse dos setores acadêmico e privado, buscando uma espécie marinha com potencial para criação.

A garoupa-verdadeira é caracterizada como hermafrodita sequencial protogínica monândrica (MARINO *et al.*, 2001; ANDRADE, 2003; FILHO *et al.*, 2009), ou seja, os indivíduos se reproduzem primeiramente como fêmeas e, após a inversão sexual, tornam-se machos. A espécie possui alta fidelidade ao local, possui crescimento lento, maturidade sexual tardia e é suscetível à sobrepesca, logo, a espécie é pescada além da sua capacidade natural de reprodução (HARMELIN; VIVIEN, 1999).

De acordo com Marino *et al.* (2003), em 1995 a espécie foi incluída na lista de peixes ameaçados, (*Berne Convention, Annex 3 – Protocol for Mediterranean Biodiversity*). Após, a garoupa-verdadeira foi incluída na lista vermelha da IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*), com o status de ameaçada em função da sua redução de sua população na natureza (IUCN, 2008).

No Brasil, a garoupa-verdadeira está incluída na lista de peixes marinhos ameaçados (RODRIGUES FILHO *et al.*, 2009). Desse modo, com o intuito da conservação da espécie, a criação em cativeiro vem sendo recomendada como ferramenta para a prevenção da espécie e de outros peixes marinhos ameaçados (SANCHES, 2007).

Segundo FAO (2022), a aquicultura mundial cresceu mais rápido do que a pesca de captura nos últimos dois anos e espera-se maior crescimento na próxima década. De acordo com PeixeBr (2023) a produção brasileira de peixes de cultivo no ano de 2022 chegou a 860.355 toneladas, representando um aumento de 2,3% sobre o ano de 2021.

A aquicultura é uma alternativa para amenizar os impactos da sobrepesca em populações naturais (PIERRE et al., 2008). De acordo com Sanches *et al.* (2006) a garoupa-verdadeira é valorizada comercialmente e possui elevada demanda no Brasil, principalmente no fim do ano, onde ocorre o aumento de turistas nas áreas litorâneas, desencadeando a procura de peixes de qualidade em restaurantes e hotéis.

A empresa Redemar Alevinos, localizada em Ilhabela/SP, trabalha com reprodução e utiliza o sistema de fluxo contínuo, em que a água é bombeada direto do mar para os reservatórios. A empresa Fazenda Maricultura Costa Verde, localizada em Angra dos Reis/RJ, utiliza tanques de rede no mar, além disso, existe a possibilidade da utilização de tanques escavados, como são utilizados na criação de camarões (KERBER et al., 2011) e método utilizado pela empresa Mar do Brasil, localizada em Laguna/SC.

O crescimento da aquicultura nas últimas décadas auxiliou a tornar o pescado mais acessíveis à população. O Brasil tem grande potencial para a aquicultura, sendo que o País apresenta características favoráveis como clima, geografia, disponibilidade de água e de grãos. Portanto, um grande desafio para a aquicultura é aumentar a produção sem causar prejuízos ao meio ambiente e também melhora no aspecto nutricional e no sensorial, sabendo-se que existem diferenças na composição de nutrientes, propriedades físico-químicas e sensoriais entre os peixes “selvagens” e os provenientes da aquicultura, sendo que a principal diferença é a dieta em que o animal é submetido (BORGUESI et al., 2013; GONÇALVES, 2020).

A carne mecanicamente separada (CMS) pode ser entendida como resíduo do processo de filetagem de pescados, de acordo com Filho (2018), o resíduo é o que sobra do processamento de alimentos na indústria e que possui um valor econômico baixo. Os resíduos provenientes da filetagem de pescados possuem grande potencial de reaproveitamento, sendo utilizado para alimentação animal e humana, propiciando benefícios ambientais e econômicos.

A composição centesimal do pescado é fundamental para a padronização dos produtos alimentares quanto aos critérios nutricionais e fornece subsídios para auxiliar na formulação de rações, processamento e conservação dos peixes (SIMÕES et al., 2007).

Diante disso, o estudo teve o objetivo de verificar a influência do sistema de cultivo de diferentes regiões brasileiras, sendo Santa Catarina, Ilhabela e Angra dos Reis, nas características químicas, físico-químicas e físicas da carne mecanicamente separada de garoupas-verdadeiras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da aquicultura brasileira

A Ásia é o continente com maior produção da aquicultura mundial, sendo responsável por 42%, logo após vem a África (17,9%), Europa (17,7%), Américas (15,7%) e Oceania (12,7%). Se o foco for a piscicultura de água doce, o continente representa ainda cerca de 89% da produção mundial. Sendo os principais países produtores: China, Bangladesh, Chile, Egito, Índia, Indonésia, Noruega e Vietnã. O Brasil já foi considerado o país com maior potencial para produção da aquicultura. Atualmente, o País ocupa a 13ª posição na produção de peixes em cativeiro e é o 8º na produção de peixes de água doce (FOGAÇA ,2020).

A aquicultura é considerada uma atividade competitiva e sustentável e tem ganhado destaque na cadeia produtiva de alimentos saudáveis no Brasil. O cultivo de animais e vegetais aquáticos como os peixes, moluscos e crustáceos, tem crescido de forma significativa e tem se tornado relevante na geração de emprego e renda. O clima tropical e a expansão territorial do país são fatores contribuintes para o desenvolvimento desse mercado, como o país é abundante em água doce e salgada possui um grande potencial para a atividade (SEBRAE, 2022).

No ano de 2023, houve um crescimento na exportação de peixes e o Brasil exportou 8,5 mil toneladas, gerando uma receita de US \$23,8 milhões. Houve elevação do faturamento em 15%, porém obteve um recuo no volume em 13%. A presença internacional é considerada pequena, mas pode crescer com maior velocidade. A Região Sul é o principal polo de cultivo do país, onde sua produção representa praticamente 32% de todo o volume nacional de peixe e ainda obteve um crescimento de 2,4 % sobre o ano de 2021 e a Região Sudeste produziu cerca de 159.380 toneladas e obteve um avanço de 4,2% sobre o ano de 2021. A expansão da piscicultura pode ser mais relevante nos próximos anos se aumentar a segurança jurídica para produção de pescado de cultivo, ampliando a liberação de uso das águas da União e com mais programas governamentais que estimulem o setor (PEIXE BR, 2023).

A produção marinha no Brasil, majoritariamente representada por moluscos bivalves e camarões marinhos. Para o país, a produção de animais marinhos está no início, sendo incentivada pela iniciativa privada, para que a produção seja uma realidade, é fundamental o apoio governamental para a regularização da atividade, o incentivo à pesquisa aplicada, formação e utilização da mão de obra na execução de projetos, e incentivos aos elos da cadeia produtiva (EMBRAPA,2020).

Segundo dados da FAO (2021), a produção mundial das espécies de garoupa no mundo mais que dobrou nos últimos 10 anos, sendo o continente asiático o único produtor na atualidade.O cultivo de garoupas é realizado em todo o mundo, principalmente em países de clima tropical e subtropical, sendo a China a maior produtora com 65% da produção mundial, logo após, o Taiwan (17%) e a Indonésia com cerca de 11% da produção mundial (RIMMER; GLAMUZINA, 2019).

Estudos indicam que a garoupa-verdadeira tem potencial para aquicultura devido ao bom crescimento e rusticidade, no Brasil, a viabilidade econômica do cultivo já foi demonstrada. A espécie se estabelece muito bem a cultivos de pequeno porte, podendo ser desenvolvidos por unidades familiares e micro empresários, envolvendo as comunidades de pescadores tradicionais que podem aumentar sua renda mensal de forma sustentável (KERBER, 2011).

2.2 Sistemas de cultivo

A atividade da piscicultura é estabelecida sob diferentes formas de sistemas de cultivo, levando em consideração a espécie a ser cultivada, o mercado e as condições da região. Os sistemas de produção são: extensivo; semi-intensivo; intensivo e superintensivo (RIBEIRO et al. 2010).

No sistema extensivo, os animais são criados no mesmo tanque com várias espécies, sendo que a escolha das espécies deve realizar o aproveitamento máximo do viveiro, sendo recomendado a associação das espécies que se alimentam nas diferentes regiões da coluna d'água. Esse sistema possui vantagens, sendo que não requer investimento em tecnologia e permite o aproveitamento de tanques ou poços já existentes na propriedade. Com a utilização do sistema, não há o monitoramento da qualidade de água e frequentemente o rendimento é baixo. Quanto a alimentação dos peixes, a ração não é muito empregada e os peixes consomem com maior frequência o alimento natural, ou seja, os plânctons que se desenvolvem na água do tanque (RIBEIRO et al. 2010).

O sistema semi-intensivo requer um investimento pequeno para tecnologia básica, em planejamento de tanques escavados para a estocagem controlada de espécies isoladas, constituindo, um monocultivo. Na alimentação dos peixes, a ração fornecida é responsável, entre outros fatores, pelo desenvolvimento dos peixes, se comparados àqueles mantidos em sistemas extensivos. Nos tanques de criação, há proliferação de plâncton, que também serve de alimento para os animais. A qualidade da água do ambiente de criação é parcialmente monitorada e a densidade de estocagem nos tanques deve respeitar a recomendação mínima para cada espécie (RIBEIRO et al. 2010).

No sistema de criação intensivo, a tecnologia aplicada é intermediária, com tanques planejados, parcial ou totalmente concretados. Os animais são alimentados com rações artificiais balanceadas, onde o manejo alimentar segue indicações de planos nutricionais adequados, e os animais são mantidos em monocultivos. Nesse sistema, há maior rendimento em produtividade por área, devido que, ocorre o monitoramento periódico da qualidade de água nos tanques permitindo a manutenção de densidades de estocagem mais elevadas (RIBEIRO et al.2010).

O sistema superintensivo possui alta tecnologia e mão de obra especializada. O sistema conta com detalhado planejamento, com tanques de concreto, com alta renovação de água e normalmente são instalados em sistemas de “*raceways*” ou criação dos animais em sistemas de tanque rede. A criação nesse sistema é unicamente em monocultivo, sendo que frequentemente ocorre a inserção de animais geneticamente superiores, garantindo melhores respostas ao investimento. A alimentação é caracterizada pelo fornecimento de ração artificial balanceada, com alta qualidade, sendo que é seguido rigorosamente as recomendações nutricionais para cada espécie. A renovação de água no sistema é alta, permitindo a frequente manutenção dos parâmetros limnológicos em níveis ideais, possibilitando o uso de altas densidades de estocagem por metro cúbico de água (RIBEIRO et al.2010).

Para a garoupa verdadeira, são utilizados três métodos no Brasil e no mundo. Um dos métodos é o sistema de tanque-rede no mar (FIGURA 1), os tanques são construídos com vários materiais como o ferro, PVC e nylon e outros materiais. As estruturas são gaiolas na água, possibilitando uma alta troca de água e remoção de dejetos, sendo que as mesmas, podem manter os tanques na superfície ou abaixo dela, existindo quatro tipos básicos de tanques rede: fixos, flutuantes, submersíveis e submersos. Existe um número significativo de pesquisadores que indicam esse sistema como forma de alavancar a piscicultura nacional, devido que, o investimento nesse sistema é menor e possui maior rapidez na implantação, e ainda possibilita um maior aproveitamento dos recursos hídricos do País (CREPALDI et al., 2006).

Figura 1 - Sistema de tanque - rede no mar



Fonte: <https://blog.sansuy.com.br/tanque-rede/>

Os viveiros são áreas escavadas sem revestimento interno (FIGURA 2), preenchidos com água, sendo este tipo de cultivo de peixes o mais antigo na aquacultura. Em países onde o custo da terra é baixo, a mão de obra é barata e a temperatura ambiental é propícia, este é o sistema empregado. O cultivo em viveiros pode ser realizado de forma extensiva e semi-intensiva, e o que varia é o grau de tecnificação, os equipamentos utilizados e os aspectos construtivos que otimizem o manejo, como caixas de despesca e monges (CREPALDI et al., 2006).

Nesse tipo de cultivo, a água é utilizada para o enchimento dos viveiros e para a reposição das perdas causadas por infiltração e evaporação (QUEIROZ,2003).

Figura 2 - Sistema de viveiros escavados



Fonte: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/1109001/viveiros-escavados>

No sistema de fluxo contínuo (FIGURA 3), o abastecimento de água nos tanques é contínuo, onde os tanques são de formato retangulares ou circulares de concreto ou outro material resistente ao atrito da água em suas paredes, são de baixa profundidade e permitem uma maior densidade de estocagem. A quantidade de água na entrada deve ser suficiente para que haja uma limpeza rápida e com máxima retirada de catabólitos, sem exigir dos peixes um esforço maior para a natação, devido que será desfavorável para o desenvolvimento dos mesmos, sendo que a energia que seria usada para seu crescimento estará direcionada para o exercício (CREPALDI et al., 2006).

O sistema de fluxo contínuo, pode ser aberto ou fechado, sendo que a água que entra não é reutilizada, a água pode ser reutilizada após o tratamento e bombeamento, mas o sistema é inviável devido ao alto custo com energia (AVAULT, 1996).

Figura 3 - Sistema de fluxo contínuo



Fonte: <https://www.epamig.br/blog/2016/02/18/pesquisa-avalia-sistema-producao-de-tilapias-em-fluxo-contínuo-de-agua/>

O sistema de cultivo é estabelecido dependendo das necessidades da espécie a ser criada, do mercado e das condições da região (RIBEIRO et al.2010).

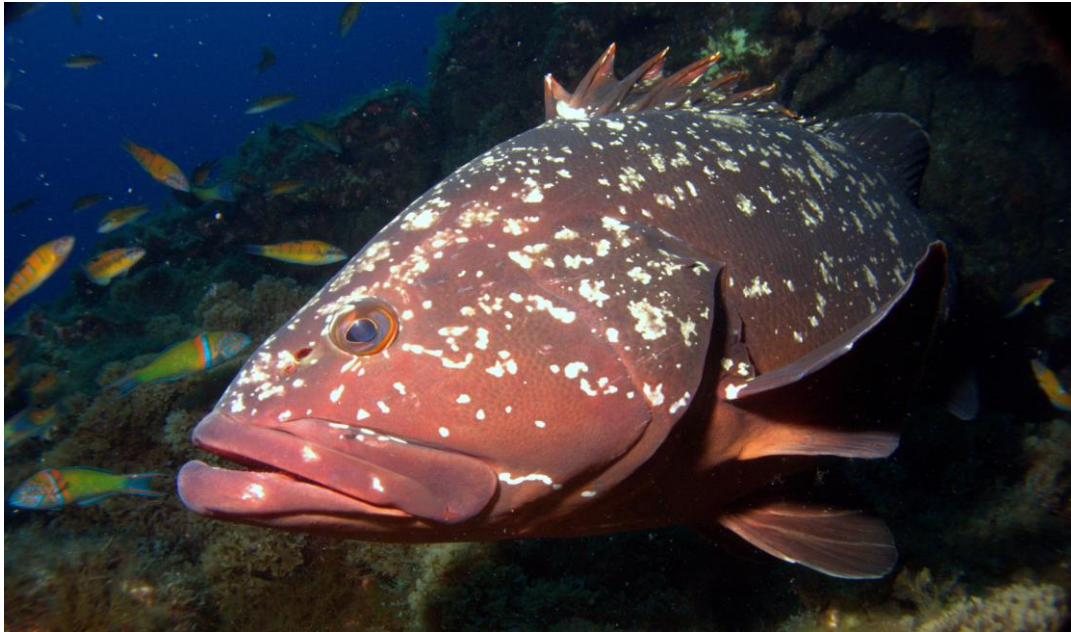
2.3 Garoupa

A garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) (LOWE, 1834) (FIGURA 4), pertence à família dos Serranidae, subfamília Epinephelina (HEEMSTRA; RANDALL, 1993). Possui ampla distribuição geográfica, sendo encontrada no Atlântico Nordeste, Mar Mediterrâneo, Litoral Atlântico do continente Africano, sudeste do Oceano Índico e no Atlântico Sudoeste (SCHUNTER et al. 72011). Na América do Sul, a espécie pode ser encontrada desde a Bahia até o Golfo Nuevo, na Patagônia Argentina (FROESE; PAULY, 2018).

A garoupa é um peixe marinho carnívoro que pode ser encontrada com tamanho entre 1,60 e 1,70 m e peso entre 80 e 90 kg, geralmente, a espécie se alimenta de lulas, polvos, sardinhas e bonitos, sendo considerada um peixe de topo de cadeia. A carne da espécie é apreciada na culinária brasileira, mas o consumo da espécie é de forma predatória (MATA,2015).

A garoupa-verdadeira (FIGURA 4) é um hermafrodita protogínico, que são os peixes que iniciam a vida como fêmeas e se tornam machos a partir de um determinado tamanho ou idade críticos. A transição sexual para o sexo masculino ocorre entre 9 e 16 anos de idade, podendo ocorrer precocemente (CONDINI et al,2017).

Figura 4 - Garoupa-verdadeira



Fonte: <https://www.infoescola.com/peixes/garoupa/>

A desova ocorre nos meses quentes, entre os meses de novembro e fevereiro (REÑONES et al. 2010). A duração larval varia entre 25 e 30 dias até a metamorfose para as formas juvenis que adotam o habitat demersal, ou seja, vivem no fundo do mar, em fundos rochosos e arenosos. A sobrevivência final da espécie é obtida após 60 dias e varia entre 1 e 6% (CUNHA et al. 2009).

A garoupa-verdadeira apresenta uma alta longevidade, podendo atingir até 60 anos de idade (REÑONES et al. 2010). A espécie tem uma maturação tardia, crescimento lento, porém apresenta alta fecundidade (MOURATO et al, 2018).

Segundo CODINI et al. (2017) a principal ameaça à espécie está ligada a pesca não controlada, e ainda é agravado pelo crescimento lento, maturação tardia e alta longevidade.

De acordo com Rimmer; Glamuzina (2019), a principal forma de comercialização da garoupa – verdadeira é o peixe inteiro. Porém novos estudos, apontam que o rendimento de filé da espécie sugere que o processamento dos mesmos, pode ser um novo nicho que agrega valor ao produto (TARÔCO,2021).

Segundo Yenmak et al. (2018), o filé de pescado é conceituado como um corte nobre e de importância para a economia da indústria de processamento de pescado, e têm sido apontado como o produto de maior preferência entre os consumidores de peixe. Segundo Monteiro (2013), cerca de 70% do volume da matéria prima da indústria de pescados são considerados

resíduos, que são representados por carcaças, que são descartadas de forma indevida no meio ambiente, gerando grandes problemas ambientais.

2.4 Aproveitamento de resíduo

O resíduo é compreendido como o que sobra do processamento na indústria alimentícia e que geralmente, possui um valor econômico baixo. Os resíduos apresentam alto potencial de reaproveitamento, tanto para alimentação humana e animal, portanto, promove benefícios ambientais e econômicos. O reaproveitamento se dá por intermédio do aperfeiçoamento dos processos industriais e na elaboração de novos produtos a partir dos resíduos (FILHO,2018).

O crescimento no setor pesqueiro é cada vez maior, possibilitando a inclusão de tecnologias fundamentais para agregar valor aos produtos industrializados à base de pescado (NEIVA,2006). Dentre as tecnologias desenvolvidas para o consumo humano, está a carne mecanicamente separada, que é um produto de tecnologia Japonesa de 1940. A CMS foi criada para aproveitar as espécies subutilizadas e de baixo valor comercial, permitindo a maior recuperação de carne se comparado aos métodos de processamento convencionais (CABRAL et al., 2013).

Ressaltando que cerca de 70% do volume da matéria prima da indústria de pescados são considerados resíduos, que são representados pelas cabeças e carcaças, que geralmente são descartados indevidamente no meio ambiente, causando problemas ambientais (BOSCOLO E FEIDEN, 2007; MONTEIRO, 2013).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000a), a carne mecanicamente separada é a carne obtida a partir de ossos, carcaças ou parte de carcaças, com exceção dos ossos da cabeça, que são submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais, após a separação, a carne é imediatamente congelada, por processos rápidos, quantos não for utilizada no momento.

A CMS é um produto intermediário, podendo ser utilizada como matéria prima na obtenção de embutidos como salsicha (LAGO et al.,2019) e mortadela (FABRI,2019) e outros produtos como hambúrgueres e empanados (NEIVA,2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

Não foram manipulados nenhum animal vivo. As garoupas verdadeiras (*Epinephelus marginatus*) utilizadas no projeto são de diferentes sistemas de cultivo, sendo: I) sistema de

fluxo contínuo (SFC), em Ilhabela/SP, a uma densidade de 50 peixes/m³ em tanque com água bombeada continuamente do mar para o sistema de criação, e alimentados com ração comercial extrusada para peixes carnívoros marinhos, II) sistema de tanque rede no mar (TRM), posicionados próxima à costa no mar, em Angra dos Reis/RJ, a uma densidade de 8 peixes/m³, alimentados com resíduo de pesca ;e III) viveiro escavado (VE) revestido com geomembrana, em Laguna/SC, a uma densidade de 4 peixes/m³, com água bombeada de lagunas que se comunicam com o mar por meio de canais, tornando a água salobra ou salgada, e os animais foram alimentados com ração extrusada para peixes carnívoros marinhos.

Trinta garoupas foram abatidas, em cada localidade, com aproximadamente 2 anos de idade, evisceradas e congeladas pelos criadouros e transportadas em caixas térmicas à Planta Piloto de Processamento de Pescado, no Departamento de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG. Os peixes inteiros e eviscerados foram descongelados por 24 h em refrigerador (modelo RDV48, Continental, Curitiba, PR, Brasil) com temperatura controlada a 7°C (\pm 2°C). Após, foram lavados em água corrente clorada e submetidas à mesa serra fita (modelo 1,69, CAF Máquinas, Rio Claro, SP, Brasil) para retirada da cabeça e das nadadeiras, seguida da filetagem. Os resíduos provenientes da filetagem foram armazenados em freezer ((modelo GTPC – 575, Gelopar, Chapada Araucária, PR, Brasil) à - 18°C.

Os resíduos de cada localidade, compostos de espinhaço da coluna vertebral sem cabeça, sem pele e sem vísceras, foram lavados em água corrente clorada para higienização. Logo após, as carcaças foram levadas a despoldadeira elétrica (High Tech modelo HT 100C), obtendo assim, três amostras de CMS proveniente de garoupas advindas das três regiões brasileiras. Entre a obtenção de uma amostra e outra, a despoldadeira foi higienizada com água corrente clorada quente (40°C) para não ocasionar contaminação entre as localidades.

Após, as amostras de CMS foram embaladas em sacos plásticos de polietileno e identificadas e armazenadas em freezer horizontal a temperatura de - 10 °C, até o momento das análises.

3.2 Caracterização Química

3.2.1 Composição Centesimal

As análises de umidade (método n° 967.08), proteína (método n° 988.05) e cinzas (método n° 942.05) foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pela *Association*

of *Official Analytical Chemists* (AOAC, 2012). O teor de lipídios foi determinado seguindo a metodologia descrita por Folch et al. (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. A extração de lipídios foi realizada utilizando clorofórmio:metanol (2:1) e a quantificação pelo método gravimétrico de secagem em estufa a 105°C.

3.3 Caracterização físico-química

3.3.1 Determinação do pH

A determinação de pH foi realizada através de leitura no pHmetro portátil de ponta fina de penetração (modelo HI99163, HANNA INSTRUMENTS). Antes da medição do pH, o pHmetro foi calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0.

3.3.2 Atividade de água

A atividade de água foi medida através do equipamento da marca Aqualab® modelo 3 TE, onde foram utilizadas alíquotas pesando 10 g com temperatura padronizada de 25°C±1°C para todas as amostras.

3.4 Caracterização física

3.4.1 Medição da cor instrumental

A determinação da cor foi realizada em colorímetro da marca Konica Minolta Spectrophotometer (modelo CM-5), onde opera no sistema CIELab. Os parâmetros que foram medidos foi L* (mede a luminosidade e varia de 100 (cem) para superfícies perfeitamente brancas até 0 (zero) para o preto), a*(mede a intensidade de vermelho (+) e verde (-)), b* (mede a intensidade de amarelo (+) e azul (-)), C* (a saturação Chroma) e h* (ângulo de tonalidade Hue). Também foram determinados, segundo Ramos e Gomide (2009), $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ e $h^* = \arctan(b^*/a^*)$. As seguintes condições foram fixadas: iluminante D65, ângulo de visão 8°, ângulo do observador 10°, abertura de célula de medida de 30 mm e especular incluída, conforme especificações da Commission Internationale D`Le Ecleraige (CIE, 1986).

3.5 Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido com delineamento estatístico inteiramente casualizado com 3 tratamentos (CMS provenientes de garoupas-verdadeiras oriundas de três regiões brasileiras) e 8 repetições.

Uma análise de variância de duas vias (ANOVA) foi utilizada para determinar os efeitos das condições de criações das garoupas-verdadeiras sobre as propriedades químicas, físico-químicas e físicas de sua carne separada mecanicamente. O teste de média Tukey foi utilizado para verificar a existência de diferenças significativas entre os valores médios ($p \leq 0,05$), utilizando o software SISVAR versão 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Centesimal, caracterização físico química e caracterização física

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal, caracterização físico-química e caracterização física das carnes mecanicamente separadas de garoupa-verdadeira de diferentes sistemas de cultivo brasileiro. As características bromatológicas final da CMS de garoupa-verdadeira são influenciadas pelos sistemas de cultivo e alimentação, de modo que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras de umidade e lipídios. Para a proteína bruta e cinzas não houve influência significativa ($p < 0,05$).

Tabela 1 – Caracterização da CMS de garoupa – verdadeira (g/100 g em base úmida) e cultivadas em diferentes regiões brasileiras.

Caracterização das garoupas	Tratamentos			CV (%) ⁽²⁾
	Ilhabela/SP	Angra dos Reis/RJ	Laguna/SC	
Umidade	70.07 ^{b (1)}	72.60 ^a	68.73 ^c	1.63
Lipídios	11.57 ^a	8.44 ^b	11.70 ^a	11.18
Proteína	17.03 ^a	17.37 ^a	17.01 ^a	8.84
Cinzas	1.40 ^a	1.59 ^a	1.56 ^a	4.85
pH	6.64 ^a	6.55 ^b	6.61 ^a	0.55
aW	0.9247 ^a	0.9228 ^a	0.9256 ^a	0.34
L	6.45 ^a	5.26 ^b	6.74 ^a	11.25
a*	15.65 ^b	16.91 ^a	16.51 ^{a,b}	5.30
b*	16.93 ^a	18.22 ^a	17.34 ^a	5.85

⁽¹⁾ Dados representam média (n = 8). Letras diferentes dentro da mesma linha (a, b) diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ CV (%): Coeficiente de variação.

Em relação a composição centesimal, foram observadas diferenças significativas quanto ao parâmetro de umidade, onde os três tratamentos diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). O teor de umidade da CMS é importante para determinar a vida útil e definir os métodos adequados para sua preservação. De acordo com OGAWA & MAIA (1999), os valores da umidade em pescados variam entre 65% a 90%, cujo os valores encontrados no presente trabalho estão inclusos na variação.

Segundo Bijayalakshmi et al. (2014), o teor de umidade é inversamente proporcional ao teor de lipídios no qual foram observados o mesmo resultado no presente trabalho, onde o tratamento Angra dos Reis apresentou maior teor de umidade (72,60%), em contrapartida, o menor teor de lipídios (8,44%).

O teor de cinzas mede a riqueza da amostra em elementos minerais. De acordo com OGAWA, MAIA (1999), esse parâmetro em pescado varia de 1 a 2%. Os valores encontrados neste estudo estão entre os valores citados acima. Sendo que os valores encontrados no estudo não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

De acordo com o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada (CMS), as características físico-químicas mínimas para proteína são 12% e máxima para gordura é de 30% (BRASIL, 2000a). Viana (2013) desenvolveu um trabalho com o objetivo de avaliar a composição centesimal do tecido muscular de espécies diferentes de peixes. As espécies utilizadas foram sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*), tainha (*Mugil spp.*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*) e ariacó (*Lutjanus synagris*), o resultado da análise centesimal foram de: umidade de 73,0% a 79,9%, cinzas 1,0% a 2,0% e proteínas 17,0% a 23,2%. Os valores encontrados são próximos aos encontrados no presente trabalho, sendo estabelecida uma boa caracterização nutricional da CMS.

Quanto aos valores de lipídios foram encontrados na literatura valores inferiores quando comparados aos do presente trabalho, segundo Ljubojević et al. (2013), cujo o trabalho avaliou a composição de carpas-comum (*Cyprinus carpio*) criadas em diferentes sistemas de cultivo onde encontraram um teor de lipídios de 2,07% para carpas criadas em sistema extensivo alimentadas somente com *trash fish* e 3,19% para carpas criadas em sistema intensivo alimentadas com ração, apresentando resultado inferior ao do presente estudo, o qual houve uma variação de 8,44 g/100 (Angra dos Reis, alimentadas somente com *trash fish*) a 11,70 g/100g (Laguna, alimentadas com ração comercial).

Na caracterização físico-química, nos parâmetros pH e aW, as características finais da CMS de garoupa – verdadeira não são influenciadas pelos sistemas de cultivo e alimentação, sendo que não houve diferença significativa entre os tratamentos em ambos os parâmetros.

Em relação a caracterização físico-química, as características finais da CMS de garoupa-verdadeira no parâmetro pH os tratamentos Ilhabela/SP e Laguna/SC não se diferem entre si, porém ambos diferem do tratamento Angra dos Reis/RJ, portanto, os diferentes sistemas de alimentação interferem no pH da CMS de garoupa verdadeira.

De acordo com FURLAN et al. (2020), cujo o trabalho foi o desenvolvimento de carne mecanicamente separada de peixes a partir da mistura de espécies marinhas, onde o principal objetivo do estudo foi a análise da CMS em diferentes períodos da estocagem durante 10 meses. Os resultados para pH obtidos durante os primeiros meses, foram mais próximos aos encontrados no presente trabalho (6,95 e 6,94).

De acordo com os resultados encontrados para atividade de água, compreende-se que as características finais da CMS de garoupa – verdadeira, não se diferem quanto aos diferentes sistemas de cultivos e alimentação.

Segundo Guzmán, (1998), quando não existe água livre, a medida de atividade de água (a_w) será igual a 0, porém, se a amostra é constituída na sua totalidade por água pura, a a_w é igual a 1. Portanto, as medidas da a_w dos produtos estão compreendidas entre 0 e 1. Os valores encontrados para a_w , foram 0,9247, 0,9228 e 0,9256, demonstrando que a CMS de garoupa-verdadeira possui alta atividade de água.

De acordo Garcia (2004), as bactérias são exigentes em relação à disponibilidade de água livre, se as compararmos aos fungos e leveduras. O crescimento bacteriano ocorre numa a_w acima de 0,92 e quanto aos bolores e leveduras crescem entre 0,6 e 0,92.

De acordo com a caracterização física, pode se observar que os diferentes sistemas de cultivo e alimentação interferem na medição de cor, sendo que nos parâmetros L^* e a^* , os tratamentos se diferem, sendo que no parâmetro L^* , os tratamentos Ilhabela/SP e Laguna/SC, onde as garoupas foram alimentadas com ração comercial, não diferem entre si, porém diferem do tratamento Angra dos Reis/RJ. Para o parâmetro a^* , os tratamentos Ilhabela/SP e Angra dos Reis/RJ diferem entre si, e o tratamento Laguna/SC não difere dos outros tratamentos. O parâmetro b^* não apresentou diferenças entre os tratamentos pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

O parâmetro L^* que mede a luminosidade e varia de 100 para superfícies perfeitamente brancas até 0 para o preto. Os valores encontrados no presente trabalho, foram valores que representam uma coloração mais escura.

Quanto ao parâmetro a^* que mede a intensidade de vermelho (+) e verde (-), o tratamento Ilhabela/SP difere do tratamento Angra dos Reis/RJ e o tratamento Laguna/SC não difere de nenhum dos outros dois tratamentos.

O parâmetro b^* mede a intensidade de amarelo (+) e azul (-), onde os tratamentos do presente estudo não se diferem entre si.

De acordo com RAMOS (2012), que avaliou o crescimento de garoupa-verdadeira com diferentes alimentações como restos de pesca, mexilhões e ração comercial. A ração comercial proporcionou desempenho zootécnico similar ao alimento natural, entretanto, pela praticidade, maior facilidade de estocagem e fornecimento e menor risco sanitário, deve ser indicada para o cultivo da espécie em detrimento da utilização de alimentos naturais.

5. CONCLUSÃO

As diferentes condições de cultivo e alimentação são fatores que influenciam na composição centesimal e caracterização físico-química da carne mecanicamente separada de garoupa-verdadeira. O produto obtido do resíduo da filetagem da garoupa-verdadeira apresentou valores consideráveis de proteína e teores altos de lipídios. Em vista disso, a utilização deste produto pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento de produtos práticos e com menores custos, propiciando o desenvolvimento da aquicultura e estimulando o consumo de peixes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. B.; MACHADO, L. F.; HOSTIM-SILVA, M.; BARREIROS, J. P. **Reproductive biology of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 46, p. 373-381, 2003.

AVAULT, J.W. **Fundamentals of Aquaculture**. AVA Publishing Company Inc. Baton Rouge, Louisiana, USA. 1996.

BORGHESI R., HISANO H., SUCASAS L. F.A., LIMA L. K., OETTERER M., **Influenciada nutrição sobre a qualidade do pescado: especial referência aos ácidos graxos**. – Corumbá: Embrapa Pantanal; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 21 p.; 29 cm - (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7223; 124; Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-043X; 121).

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; COLDEBELLA, A. In: BOSCOLO, W. R.; FEIDEN. **Industrialização de tilápias**. Toledo: GFM, 2007. p. 270.

CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P.M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A. B.; SATURNINO, H. M. **Sistemas de produção na piscicultura. Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v. 30, n. 3/4, p. 86-99, 2006

FABRI, Milena. **Embutidos cárneos cozidos tipo mortadela elaborados com filé, carne mecanicamente separada de tilápia e whey protein.** 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado, engenharia de alimentos) - Graduanda, [S. l.], 2019.

CONDINI, M. V., García-Charton, J. A., & Garcia, A. M. 2017. **A review of the biology, ecology, behavior and conservation status of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834).** Reviews in Fish Biology and Fisheries, 1-30.

CUNHA, M.E., Quntal, H., Barradas, A., Pousão-Ferreira, P., Cabrita, E., Engrola, S. 2009. **Rearing larvae of dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834), (Pisces: Serranidae) in a semi-extensive mesocosm.** Sci Mar 73SI: 201–212.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Uma produção pesqueira e aquícola sem precedentes contribui decisivamente para a segurança alimentar global.** Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/es/c/1585153/>. Acesso em: 21 mai. 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery Statistical Collections.** Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquacultureproduction/en>. Acesso em: 13. mai. 2023

FILHO, R. B. **Elaboração de embutido “tipo mortadela” de cms de tilápia adicionado de extrato de resíduos de camarão.** 2018. Tese (doutorado em Engenharia de Processos), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

FILHO, J. A. R.; SANCHES, E. G.; GARCIA, C. E. O. G.; PANNUTI, C. V.; SEBASTIANI, E. F.; MOREIRA, R. G. **Threatened fishes of the world: *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Serranidae: Epinephelinae).** Environmental Biology of Fishes, v. 85, p. 301–302, 2009.

FOGAÇA, Fabiola. O protagonismo do Brasil na produção mundial de pescado. **EMBRAPA Estudos socioeconômicos e ambientais Pesca e aquicultura,** [S. l.], p. 1-1, 29 jun. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53738345/artigo---o-protagonismo-do-brasil-na-producao-mundial-de-pescado>. Acesso em: 30 maio 2023.

FROESE, R. 2004. **Keep it simple: three indicators to deal with overfishing**. Fish and fisheries, 5(1), 86-91.

FURLAN, Erika. **Desenvolvimento de carne mecanicamente separada de peixes a partir de mistura de espécies marinhas: uma abordagem física e química**. Tecnologia de alimentos, [S. l.], v. 2, p. 133-146, 7 jan. 2020. Disponível em: <http://downloads.editoracientifica.org/articles/200801024.pdf>. Acesso em: 6 maio 2023.

GARCIA, D. (2004). **Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**. Dissertação: Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

GUZMÁN, E.S.C., (1988). **Métodos químicos para análise de pescado**. In: Controle de qualidade de pescado. Leopoldianum.

HARMELIN, J. G.; HARMELIN-VIVIEN, M. L. **A review on habitat, diet and growth of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)**. Mar Life, v. 9, p. 11–20, 1999.

HEEMSTRA, P. C.; RANDALL, J. E. **Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date**. FAO Species Catalogue, v. 16, p. 382, 1993.

KERBER, C.E.; AZEVEDO SILVA, H.K.; SANTOS, P.A.; SANCHES, E.G. **Reproduction and larviculture of dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834) in Brazil**. Journal of Agricultural Sciences and Technology, v. 2, p. 229-234, 2012.

LAGO, A. M. T. **Embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de tilápia: uma alternativa para o aproveitamento de resíduo da filetagem**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

LJUBOJEVIC, D. **FATTY ACID COMPOSITION OF FISHES FROM INLAND WATERS**. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, [S. l.], p. 62-74, 19 jan. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Dragana-Ljubojevic-Pelic/publication/280023015_Fatty_acid_composition_of_fishes_from_Inland_Waters/links/58ad66924585155ae77bab27/Fatty-acid-composition-of-fishes-from-Inland-Waters.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.

MARINO, G.; AZZURRO, E.; MASSARI, A.; FINOIA, M. G.; MANDICH, A. **Reproduction is the dusky grouper from the Southern Mediterranean**. Journal of Fish Biology, v. 58, p. 909– 927, 2001.

MATA, Mauricio. **Projeto Garoupa protege espécie globalmente ameaçada de extinção**. Petrobras Fatos e dados, [S. l.], p. 1-1, 25 jan. 2015. Disponível em:

<https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/projeto-garoupa-protege-especie-globalmente-ameacada-de-extincao.htm>. Acesso em: 5 maio 2023.

MONTEIRO, M. L. G. **Aproveitamento de resíduos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para elaboração de novos produtos com valor agregado**. 177f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, 2013.

MOURATO, BRUNO. **PLANO DE RECUPERAÇÃO DA Garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), NO LITORAL SUDESTE E SUL DO BRASIL**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: https://www.sindipi.com.br/uploads/repositorio/files/Plano_de_Recuperacao_da_Garoupa-verdadeira.pdf. Acesso em: 11 jul. 2023.

NEIVA, C. R. P.; MACHADO, T. M.; FURLAN, E. F.; SCHATTAN, R.B.; COSTA, E. L.; TOMITA, R. Y. **Aceitação de preparações à base de carne mecanicamente separada (cms) de pescado na alimentação escolar**. Proceedings do VII SIMCOPE. Inst. Pesca, São Paulo (ONLINE), v. 36, p. 62-71, 2018.

NEIVA, CRP. **Aplicação da tecnologia de carne mecanicamente separada – CMS na indústria de pescado**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 2., 2006., São Vicente, SP. Anais... São Vicente: Instituto de Pesca, p. 1-7

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: Ciência e Tecnologia de Pescado**. São Paulo: Varela. 1999. v. 1. 430 p.

QUEIROZ, Julio. **Boas Práticas de Manejo (BPMs) para a Produção de Peixes em Tanques-redes**. EMBRAPA, [S. l.], p. 9-26, 21 mar. 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/798993/1/DOC47.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Brasil ultrapassa a marca de 860 mil toneladas de peixe de cultivo**. Anuário PeixeBR da Piscicultura 2023. Disponível em: https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-03/anuariopeixebr2023.pdf Acesso em: 01 jul. 2023.

PIERRE, S.; GAILLARD, S.; PRÉVOT-D'ALVISE, N.; AUBERT, J.; ROSTAING-CAPAILLON, O.; LEUNG-TACK, D.; GRILLASCA, J. P. **Grouper aquaculture: Asian success and Mediterranean trials**. Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems, v. 18, p. 297-308, 2008.

RAMOS, Fabricio Menezes *et al.* **Crescimento de juvenis da garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* submetidos a diferentes dietas**. Instituto da Pesca, [s. l.], p. 81-88,

9 mar. 2012. Disponível em: https://intranet.institutodepesca.org/38_1_81-88.pdf. Acesso em: 20 maio 2023.

REÑONES, O., A. Grau, X. Mas, Riera F., Saborido-Rey, F. 2010. **Reproductive pattern of an exploited dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834) (Pisces: Serranidae) population in the western Mediterranean.** *Sci Mar* 74: 523–537.

RIBEIRO, Paula Adriane Perez *et al.* **Manejo alimentar em piscicultura convencional.** *NutriTime*, [S. l.], v. 7, p. 1186 - 1196, 1 abr. 2010. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-109.pdf>. Acesso em: 30 maio 2023.

RIBEIRO, Jeison Bruno. **Influência do sistema de cultivo de diferentes regiões brasileiras nas características sensoriais de filés de garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*).** 2022. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado, engenharia de alimentos) - Graduando, [S. l.], 2022.

RIMMER, M.A.; GLAMUZINA B.A. **review of grouper (Family Serranidae: Subfamily Epinephelinae) aquaculture from a sustainability Science perspective.** *Reviews in Aquaculture*, v.11, n.1, p. 58-87, 2019.

SANCHES, Eduardo. **Inversão sexual da garoupa-verdadeira "*Epinephelus marginatus*".** São Paulo: [s. n.], v. 10, 2009.

SANCHES E.G., AZEVEDO V.G., COSTA M.R., **Criação da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834) (TELEOSTEI SERRANIDAE) Alimentada com rejeito de pesca e ração úmida em tanques-rede.** *Atlântica*, Rio Grande, 29(2) 121 – 126, 2007.

SANCHES E.G., HENRIQUES M. B., FAGUNDES L., SILVA A. **Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região sudeste do Brasil.** *Informações econômicas*, SP, v.36, n.8, ago. 2006.

SCHUNTER, C.; CARRERAS-CARBONELL, J.; PLANES, S.; SALA, E.; BALLESTEROS, E.; ZABALA, M.; HARMELIN, J. G.; HARMELIN-VIVIEN, M.; MACPHERSON, E.; PASCUAL, M. **Genetic connectivity patterns in an endangered species: the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*).** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 401, p. 126-133, 2011.

SEBRAE,2022. **Aquicultura: um mercado em crescimento no Brasil e no mundo. Empreendedorismo.** Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/aquicultura-um-mercado-em-crescimento-no-brasil-e-no-mundo,ac99bb738c910810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 05. mai.2023.

SIMOES, Marcia *et al.* **Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*)**. Food Science and Technology, [s. l.], p. 1-1, 27 set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/M4K7968WpH5Qz3qfvnsvyFC/?lang=pt>. Acesso em: 6 maio 2023.

VIANA, Zenira *et al.* **Composição centesimal em músculo de peixes no litoral do estado da Bahia/ Brasil**. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, [s. l.], p. 157-162, mai/ago 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/6955/6639> . Acesso em : 18 julho 2023.

TARÔCO, GRAZIELA. **CRIAÇÃO DA GAROUPA-VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*) NO BRASIL: ASPECTOS PRODUTIVOS E PARÂMETROS GENÉTICOS**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/48133/2/TESE_Cria%C3%A7%C3%A3o%20da%20garoupaverdadeira%20%28Epinephelus%20marginatus%29%20no%20Brasil%20aspectos%20produtivos%20e%20par%C3%A2metros%20gen%C3%A9ticos.pdf. Acesso em: 11 jul. 2023.