



JEISON BRUNO DE PAULO RIBEIRO

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO DE DIFERENTES
REGIÕES BRASILEIRAS NAS CARACTERÍSTICAS
SENSORIAIS DE FILÉS DE GAROUPA-VERDADEIRA
(*Epinephelus marginatus*)**

LAVRAS – MG

2022

JEISON BRUNO DE PAULO RIBEIRO

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO DE DIFERENTES REGIÕES
BRASILEIRAS NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE FILÉS DE GAROUPA-
VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*)**

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

2022

JEISON BRUNO DE PAULO RIBEIRO

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO DE DIFERENTES REGIÕES
BRASILEIRAS NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE FILÉS DE GAROUPA-
VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*)**

**INFLUENCE OF THE GROWING SYSTEM OF DIFFERENT BRAZILIAN
REGIONS ON THE SENSORY CHARACTERISTICS OF TRUE GROUPA
(*Epinephelus marginatus*) FILETS**

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. Elisângela Elena Nunes Carvalho 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

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde e capacidade, me dar força nos momentos de dificuldades, e alento quando me senti desorientado.

Aos meus pais Jorge e Luciana, e minhas irmãs Dieiny e Gabriela que sempre me apoiaram, e estiveram do meu lado.

Aos meus amigos que foram de extrema importância na minha trajetória acadêmica. E que vou levar para o resto da vida.

A professora Maria Emília que aceitou me orientar, e se colocou sempre a disposição para quaisquer esclarecimentos.

A coorientadora Francielly, que foi fundamental em todas as etapas do projeto, sempre me orientando com disposição e paciência, ajudando no planejamento e execução do experimento, esclarecendo minhas dúvidas, e sempre se colocando a disposição.

A doutoranda Ana Luíza, que me ajudou na execução do projeto, além de sempre estar disponível para esclarecimentos.

A doutoranda Louise, que ajudou na execução do experimento.

E a professora Elisângela que aceitou fazer parte da banca avaliadora.

Muito obrigado!

RESUMO

As garoupas são peixes de grande potencial econômico, excelentes valores nutricionais e muito apreciadas na gastronomia. Com a baixa de sua disponibilidade na natureza, ocasionada principalmente pela captura desregulada ao longo dos anos, a espécie foi colocada na lista vermelha da “*International Union for Conservation of Nature*” (IUCN), como espécie em sério risco de extinção, o que levou diversos programas para recuperação, utilizando métodos de cultivo adaptados para a espécie, serem desenvolvidos e colocados em prática. Dentre os principais métodos de cultivo estão o Sistema de Fluxo Contínuo (SFC), o cultivo em Tanque de Rede no Mar (TRM) e o cultivo em Viveiros Escavados (VE). O presente trabalho avaliou, através das conclusões de um grupo de foco, se animais criados nos três sistemas, em três regiões diferentes do Brasil, cada qual com suas peculiaridades e diferentes regimes alimentares, apresentam diferenças sensoriais entre si. O trabalho foi dividido em duas etapas. Na primeira, os participantes do grupo de foco analisaram amostras *in natura* de animais de cada sistema de criação, sem a utilização do paladar, sendo os participantes orientados a avaliar aparência, textura aparente e aroma das amostras. Na segunda etapa, os participantes analisaram amostras assadas e foram autorizados a degustá-las. Nesta última etapa, cada participante recebeu 3 amostras, sendo duas delas da mesma região e a outra de uma região diferente, sendo orientados a apontar, de forma descritiva, os atributos sensoriais percebidos pelo sabor, aroma, textura e aparência, além de inferir notas a cada amostra baseados em uma escala hedônica de nove pontos. Tais notas, posteriormente, foram utilizadas para detectar o Índice de Aceitabilidade (IA) de cada amostra. Foi concluído que, na primeira etapa, não foi possível identificar diferenças entre as amostras ocasionadas pelo modo de cultivo, enquanto que, através da segunda etapa houve percepção de diferenças entre as amostras de cada região com seu respectivo método de cultivo e regimes alimentares distintos.

Palavras-chave: Pescado. Método de cultivo. Regime alimentar.

ABSTRACT

Groupers are fish with great economic potential, excellent nutritional values and much appreciated in gastronomy. With the low availability in nature, caused mainly by unregulated capture over the years, the species was placed on the red list of the “International Union for Conservation of Nature” (IUCN) as a species at serious risk of extinction, which led to several programs for recovery, using cultivation methods adapted to the species, were developed and put into practice. Among the main cultivation methods are the Continuous Flow System (SFC), the cultivation in Net Tank at Sea (TRM), and the cultivation in Excavated Nurseries (VE). The present work evaluated, through the conclusions of a focus group, if animals raised in the three systems, in three different regions of Brazil, each one with its peculiarities, and different feeding regimes, presented sensorial differences between them. The work was divided into two stages, in the first, the participants of the focus group analyzed in natura samples of animals from each breeding system, without the use of taste, the participants were instructed to evaluate the Appearance, apparent texture, and aroma of the samples, and concluded that it was not possible to identify differences between them caused by the cultivation method. In the second stage the participants analyzed roasted samples, and were allowed to taste the samples, the samples were presented to the participants so that each participant received 3 samples, two of them from the same region and the other from a different region, the participants were oriented to descriptively point out the sensory attributes perceived by Taste, Aroma, Texture and Appearance, in addition to inferring scores for each sample based on a hedonic scale, these scores were later used to detect the Acceptability Index (AI) of each sample. It was concluded that there was a perception of differences between the samples from each region with their respective culture medium and different diets.

Keywords: Fish. Cultivation method. Diet.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 8 |
| 2.1 Garoupa (<i>Epinephelinae</i> sp) | 8 |
| 2.2 Panorama da aquicultura | 10 |
| 2.3 Sistemas de cultivo | 11 |
| 2.4 Nutrição e seu efeito na composição da carne de peixes | 14 |
| 2.5 Análise sensorial | 17 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3.1 Animais | 18 |
| 3.2 Grupo de foco | 18 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 21 |
| 4.1 Caracterização sensorial dos filés <i>in natura</i> de garoupa cultivadas em diferentes regiões brasileiras | 21 |
| 4.2 Caracterização sensorial de filés assados de garoupa cultivadas em diferentes regiões brasileiras | 21 |
| 5 CONCLUSÃO | 23 |
| 6 REFERÊNCIAS | 24 |

1 INTRODUÇÃO

A garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus*, pertence à família *Serranidae*, que compreende 159 espécies, distribuídas em 15 gêneros (HEEMSTRA & RANDALL, 1993). Segundo David-Hodgkins (1993), as garoupas são peixes de grande importância econômica, alcançando um elevado preço de mercado, e muito procurados pela pesca esportiva e turismo subaquático.

A espécie *E. marginatus* é caracterizada como hermafrodita sequencial protogínica monândrica (MARINO *et al.*, 2001; ANDRADE, 2003; FILHO *et al.*, 2009), ou seja, os indivíduos primeiro se reproduzem como fêmeas e, após a inversão sexual, tornam-se machos. Além disso, possuem alta fidelidade ao local, crescimento lento, maturidade sexual tardia e suscetível à sobrepesca, isto é, a espécie é pescada além da sua capacidade natural de reprodução (HARMELIN & VIVIEN, 1999). Por isso, desde 1996, a garoupa verdadeira está listada na lista vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN), e classificada como EM A2d o que significa que a espécie corre risco de extinção na natureza. (KERBER *et al.*, 2012).

A produção da piscicultura marinha mundial tem apresentado uma taxa de crescimento anual superior a 10% nos últimos 20 anos (FAO, 2012). E pode ser uma boa alternativa para amenizar os impactos da sobrepesca em populações naturais (PIERRE *et al.*, 2008). A garoupa-verdadeira é bastante valorizada comercialmente no Brasil e possuem elevada demanda, principalmente no período do fim do ano, quando ocorre um aumento da quantidade de turistas nas regiões litorâneas, desencadeando um aumento também na procura de peixes de qualidade em restaurantes e hotéis. (SANCHES *et al.*, 2006).

A criação da garoupa em cativeiro utilizando o sistema de fluxo contínuo onde a água é bombeada direto do mar até os reservatórios, surge como uma alternativa viável para fins comerciais, a Redemar Alevinos, empresa privada localizada em Ilhabela SP, trabalha com reprodução e criação neste sistema. Ainda, há a possibilidade da utilização de tanques de rede no mar, técnica aplicada pela empresa Fazenda Maricultura Costa Verde, localizada em Angra dos Reis, RJ. Além da possibilidade de utilização de tanques escavados, comumente usados na criação de camarões (KERBER *et al.*, 2011), método utilizado pela empresa Mar do Brasil, localizada em Laguna, SC.

A aquicultura sempre enfrentou um grande desafio, fazer com que o produto que chega ao acesso do consumidor seja semelhante ao capturado na natureza, seja no aspecto nutricional

e no sensorial, entretanto, sabe-se que existem diferenças na composição de nutrientes, propriedades físico-químicas e sensoriais entre os peixes ‘selvagens’ e os provenientes da aquicultura, e o principal fator para tais diferenças, é a dieta que o animal é submetido. (BORGUESI *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2020).

A análise sensorial é uma disciplina científica, amplamente utilizada na indústria de alimentos para interpretar, analisar, medir e qualificar as características sensoriais dos produtos, através dos sentidos humanos, a visão, o olfato, o paladar, o tato e até mesmo a audição (TEIXEIRA, 2009). Existem diversas técnicas que podem ser aplicadas dentro da análise sensorial, dependendo do objetivo que se deseja atingir, do tipo de alimentos, entre outros fatores que influenciam na escolha da metodologia.

A técnica do grupo focal, foi primeiramente explorada pelos profissionais do marketing, cerca de 50 anos atrás, entretanto, ao longo do tempo foi se consolidando em outras áreas, por ser uma técnica adaptável a qualquer tipo de abordagem. O principal objetivo de um grupo focal é identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de um determinado assunto, produto ou atividade. (DIAS, 2000).

Posto isso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência do sistema de cultivo e da alimentação nas características sensoriais de garoupas verdadeiras produzidas em três regiões brasileiras. Para tanto, utilizou-se do grupo de foco para analisar as diferentes percepções observadas pelos julgadores e elucidar os descritores sensoriais de cada amostra.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Garoupa (*Epinephelinae* sp)

A garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) (LOWE, 1834), pertence à família dos *Serranidae*, subfamília *Epinephelinae* (HEEMSTRA & RANDALL, 1993). É um peixe de água salgada, muito apreciado para a pesca esportiva, além de ser um dos peixes mais valorizados comercialmente no Brasil. Habita, naturalmente, o mar mediterrâneo, a costa atlântica e sudoeste índico do continente Africano (FAO, 2012), e na costa Atlântica da América do Sul, nos territórios brasileiros, argentinos e uruguaios.

Na natureza, podem chegar a 60 kg, e seu comprimento varia entre 30 e 150 cm, tendo um tempo de vida de cerca de 50 anos. As garoupas são consideradas um predador de topo de cadeia, sendo muito importantes no ecossistema onde vive, que geralmente são fundos, rochosos, com presença de corais. E sua alimentação natural é baseada principalmente de

moluscos, principalmente os crustáceos, mas também, de peixes de pequeno porte (SANCHES *et al.*, 2007).

Assim como a maioria das espécies do gênero *Epinephelus*, a garoupa-verdadeira é hermafrodita protogínica, em que as fêmeas maturam com 2,5 kg, 38 cm e cerca de cinco anos de idade, e invertem o sexo com aproximadamente 11 kg, 57 cm e cerca de sete anos (CERQUEIRA *et al.*, 2017).

Seu corpo e cabeça são de coloração marrom-alaranjados, com manchas irregulares e ventre amarelado, possui pré-opérculo levemente arredondado e finamente serrilhado, seus orifícios nasais anteriores são menores que os posteriores, sua área inter-orbital é convexa, o corpo é baixo e o comprimento da cabeça é maior que a altura do corpo, possui nadadeiras dorsal, caudal e anal moles e escuras, com uma faixa branca marginal estreita. A nadadeira dorsal possui 11 espinhos, onde o 3º e o 4º espinhos são mais longos que os demais, possui também de 14 a 16 raios, e as membranas interconectantes possuem profunda reentrância entre os espinhos, já a nadadeira anal possui 3 espinhos e 8 raios, e a nadadeira peitoral possui de 17 a 19 raios, e são maiores que as nadadeiras pélvicas. A garoupa possui um total de 22 a 25 rastros branquiais, sua linha lateral possui 62 a 73 escamas, e sua nadadeira caudal é truncada e as extremidades são arredondadas (HEEMSTRA & RANDALL, 1993; ROCHA, 2017; COSTA, 1999).

Figura 1 – Garoupa-verdadeira.



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

A garoupa-verdadeira possui um alto valor comercial, devido a qualidade da sua carne, por ser um animal de grande porte e possuir poucos espinhos (BEGOSSI *et al.*, 2017), facilitando o processo de filetagem. Ainda há outro aspecto que a torna um animal valorizado,

seu valor nutricional, as garoupas são ricas em gorduras ômega 3, colesterol e proteínas, cerca de 19,38g de proteínas em 100g no animal *in natura*, além de apresentar uma boa quantidade e variedade de vitaminas, principalmente as do grupo B. (SANCHES *et al.*, 2007).

No Brasil, os trabalhos com a reprodução ainda são considerados recentes, e o método de captura mais comum ainda é utilizando linha e anzol, posteriormente as fêmeas reprodutoras são remanejadas nos tanques de reprodução. E a alimentação consiste em sardinha e lula, até a saciedade, uma vez ao dia (KERBER *et al.*, 2012). A seleção das fêmeas para reprodução é feita por meio de biópsia ovariana com canulação, as fêmeas que apresentarem ovócitos com diâmetro acima de 325 µm passarão pelo processo de indução hormonal para a desova, é utilizado um análogo sintético do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LH-RHa) na dosagem de 50 µg/kg em aplicação única. Os machos obtidos após a inversão sexual, tem seu sêmen coletado e criopreservado, e usados na fertilização artificial (CERQUEIRA *et al.*, 2017).

2.2 Panorama da aquicultura

Em 2019, a aquicultura brasileira produziu 599 mil toneladas de pescado, avaliadas em R\$ 4,7 bilhões, um aumento de 2,6% em volume e 5% em valor, se comparado ao ano de 2018 (IBGE, 2020). O Brasil é considerado um dos países de maior potencial para aquicultura, pois possui um forte mercado nacional, grande produção de grãos, indústrias de rações estabelecidas em todo território, grande disponibilidade hídrica, com áreas favoráveis para a construção de tanques e açudes, e uma faixa costeira de aproximadamente 8.500 km que pode ser cada vez mais aproveitada para a maricultura (KUBITZA, 2015).

Se tratando da piscicultura, o mercado doméstico é responsável por praticamente todo consumo no Brasil, tendo em vista que, em 2019, das 579 mil toneladas produzidas pela piscicultura, apenas 6,5 mil toneladas foram destinadas à exportação, o que corresponde a 1,13% (CIAQUI, 2019).

Segundo dados da (FAO, 2021), a captura da *E. marginatus* tem sido reduzida drasticamente ao longo das últimas décadas. Tal declínio possivelmente tem relação com a redução da disponibilidade do animal na natureza, o que levou a inclusão da espécie na lista vermelha da “*International Union for Conservation of Nature*” (IUCN), como espécie em sério risco de extinção. No Brasil, está inserida na Lista Nacional oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção – Peixes Invertebrados Aquáticos (Portaria MMA nº 445, 2014). Com isso, o ministério do Meio Ambiente elaborou um plano de recuperação para a espécie, estabelecendo um período de defeso, em que a captura da espécie é proibida, este período vai

de 1 de novembro até 28 de fevereiro, além de apenas ser permitido a captura do animal de comprimento maior ou igual a 47cm, e menor ou igual a 73cm.

Posto isso, a produção em cativeiro de *E. marginatus* pode diminuir a pressão de pesca sobre a espécie, fornecendo ao mercado um produto com rastreabilidade e certificado de origem (SANCHES et al., 2006).

Com base nos dados de produção nacional fornecidos à FAO (2017), foram produzidas quase 155.000 toneladas de garoupas em 2015, com um valor total de 630 milhões de dólares. Os principais países produtores foram a China (65% da produção total), Taiwan (17%) e Indonésia (11%). Em conjunto, estes três países contribuíram com 92% da produção. Taiwan exportou para a China 7.877 toneladas de garoupas avaliadas em cerca de 102 milhões de dólares em 2011 (AHN et al., 2014). Estima-se que a Indonésia produziu cerca de 7 milhões de garoupas em 2015, dos quais 80-90% foram exportados. O Oriente Médio também produz garoupas cultivadas, compreendendo apenas 0,1% da produção total (RIMMER & GLAMUZINA, 2019). Segundo dados da (FAO, 2021), a produção mundial de garoupas mais que dobrou nos últimos 10 anos, sendo o continente asiático o único produtor comercial na atualidade.

No Brasil, a aquicultura de garoupas na sua fase inicial foi concentrada no cultivo larval de *E. marginatus* (KERBER et al., 2012). As primeiras tentativas para produção de ovos da garoupa-verdadeira no Brasil se iniciaram em 2007 com um empreendimento privado, a Redemar Alevinos, localizada em Ilhabela/SP. Ao longo dos anos, a empresa tornou possível a formação de um plantel de reprodutores, iniciando a reprodução e o desenvolvendo de protocolos de produção de alevinos em escala comercial, obtendo, então, o sucesso na reprodução e larvicultura da garoupa-verdadeira em cativeiro para fins comerciais. No ano de 2017 a empresa conseguiu a primeira produção comercial de 30.000 juvenis, com isso, as perspectivas futuras para a aquicultura de *E. marginatus* demonstram-se positivas (RIMMER & GLAMUZINA, 2019).

2.3 Sistemas de cultivo

Os sistemas de cultivo podem ser classificados de diversas formas, dentre elas estão o sistema extensivo, semi-intensivo, intensivo e superintensivo.

O sistema extensivo é caracterizado pela falta de investimento tecnológico, aproveitando a infraestrutura já existente no criadouro, os animais geralmente são criados em policultivo, ou seja, mais de uma espécie, e baixa densidade, a alimentação dos animais é apenas

o alimento do açude, e não é fornecido ração, conseqüentemente é o meio de cultivo que gera menor resultado (NUNES, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2010).

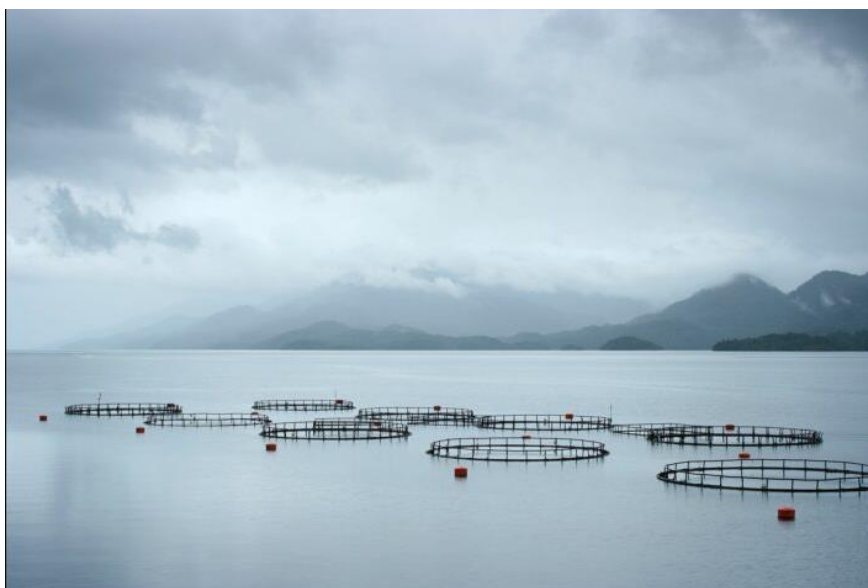
No sistema semi-intensivo adota-se tecnologia básica, com pouco investimento, geralmente é aplicado em açudes escavados com espécies isoladas, ou seja, monocultivo, para a alimentação é fornecida ração na menor escala possível, e os animais precisam também ingerir os alimentos naturalmente existentes nos viveiros, como o plâncton, este é o sistema mais difundido no mundo, e abrange cerca de 85% da produção brasileira (NUNES, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2010).

O sistema intensivo usa tecnologia intermediária, os açudes são planejados para a criação em monocultivo e alimentação é feita apenas por ração balanceada de acordo com a necessidade, a qualidade da água é monitorada permitindo uma grande quantidade de animais por área, o que possibilita alta produtividade (NUNES, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2010).

Por fim, no sistema superintensivo, envolve alta aplicação de tecnologia e mão de obra especializada, os açudes são de concreto e qualidade da água é controlada e renovada sempre que necessário, a alimentação é balanceada com ração de alta qualidade seguindo um planejamento nutricional específico para a espécie em criação, geralmente é adotado para animais geneticamente superiores, visando não apenas um bom rendimento da criação, mas também a qualidade do produto. (NUNES, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2010).

Para a piscicultura de garoupas, três métodos são predominantemente usados no Brasil e no mundo. O sistema de tanque-rede no mar (FIGURA 2), consiste no cultivo de peixes em gaiolas na água o que possibilita uma eficiente troca de água e remoção dos dejetos. Os tanques são construídos em uma variedade de formas e materiais, tais como ferro, PVC e nylon e outros materiais sintéticos. As estruturas de suporte podem manter os tanques na superfície ou abaixo dela, existindo quatro tipos básicos de tanques-rede: fixos, flutuantes, submersíveis e submersos. O cultivo de peixes nesse sistema é a alternativa de investimento de menor custo e maior rapidez de implantação, a qual possibilitaria um adequado aproveitamento desses recursos hídricos e a rápida expansão da piscicultura industrial no país. Existe um grande número de pesquisadores que indicam esse sistema como a alternativa mais realista para alavancar a piscicultura nacional (CREPALDI *et al.*, 2006).

Figura 2: Sistema de tanque-rede no mar.



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

O sistema de viveiros escavados, é o sistema produtivo mais antigo na aquicultura. Os viveiros são áreas escavadas sem qualquer revestimento interno, preenchidos com água (FIGURA 3). Esse sistema inclui o uso de aeração artificial, controle da entrada e saída da água, retirada eficaz dos dejetos, programa nutricional adequado e controle da qualidade da água (CREPALDI *et al.*, 2006).

Figura 3: Sistema de viveiros escavados.



Fonte: <https://www.novaaqua.com.br/site/video-construcao-de-viveiros-escavados-embrapa/>

E o sistema de fluxo contínuo (FIGURA 4), baseia-se no abastecimento contínuo de água nos tanques de cultivo. São geralmente tanques retangulares ou circulares de concreto ou outro material que resistam ao atrito constante da água em suas paredes, são rasos e permitem uma grande densidade de estocagem. Esse sistema pode ser aberto, ou seja, a água que entra

não é reutilizada, ou fechado, em que a água pode ser reutilizada após tratamento e bombeamento, mas tal sistema pode se tornar inviável devido aos altos custos com energia (CREPALDI *et al.*, 2006).

Figura 4: Sistema de fluxo contínuo.



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

A escolha do sistema de produção na piscicultura é totalmente dependente de fatores, como poder econômico, localização, espécie, mercado e ambiente, tendo cada um seu melhor custo-benefício em situações distintas.

Silva *et al.* (2013) avaliando o sabor de tambatinga cultivado em diferentes sistemas de cultivo na região da transamazônica – Pará, verificaram que houve diferença significativa entre os sistemas de criação estudados, sendo que as amostras de tambatinga cultivada em viveiros escavados no sistema extensivo tiveram os maiores índices de rejeição, revelando que o uso exclusivo de alimento natural e resíduos da agricultura e apenas complementação do nível de água alterou negativamente o sabor do pescado. Por outro lado, o cultivo em tanque-rede para esta espécie foi o menos rejeitado.

2.4 Nutrição e seu efeito na composição da carne de peixes

Os hábitos alimentares dos peixes, influenciam diretamente no seu comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento. Além de influenciar diretamente na qualidade da água no ambiente, isso porque a alimentação excessiva

ou uso de rações não balanceadas irão reduzir a absorção de nutrientes pelos peixes, e resultará em excesso de matéria orgânica nos sistemas de produção, desencadeando aumento de fitoplâncton e redução de oxigênio disponível para os peixes, o que pode ocasionar diversos problemas a saúde deles (CYRINO *et al.*, 2010).

Diferentes sistemas de cultivo demandam alimentações adaptadas ao sistema, por exemplo, sistemas semiextensivos como lagoas e açudes, a disponibilidade de alimentos naturais, que são organismos do próprio ambiente, é maior, e a alimentação deve ser balanceada com ração. Já sistemas intensivos (tanques-rede, viveiros aerados entre outros), tem baixa disponibilidade de alimentos naturais, portanto, a ração é a alimentação predominante, e é balanceada de acordo com cada ambiente (LIMA, 2013).

A combinação da alimentação natural com a ração proporciona o melhor uso do espaço disponível, favorece o crescimento mais rápido e aumenta o rendimento da produção. Outro tipo de alimento utilizado na alimentação de peixes, são os rejeitos de pesca (*trash fish*), que são compostos por pequenos peixes provenientes da pesca de arrasto de camarão e obtidos junto a pescadores artesanais (SANCHES *et al.*, 2007). Como os gastos com ração podem chegar até 70% do total (PEZZATO *et al.*, 2008), muitos produtores no intuito de economizar fornecem alimentação alternativa para os animais, sem verificar se ocorre ou não alteração do sabor da carne.

Diferentes fatores influenciam na qualidade sensorial e nutricional da carne do pescado, como a espécie, idade e sexo, habitat, porém, destaca-se a alimentação que o animal foi submetido, e as condições ambientais que foi criado, primordialmente, a temperatura e salinidade (CORREA *et al.*, 2013).

No que diz respeito a alimentação, não apenas o tipo de alimento fornecido importa, mas também, a taxa alimentar, isto é, quantidade de alimento fornecido durante determinado períodos de tempo (CORREA *et al.*, 2013). A qualidade da água também é um fator preponderante, existe uma relação direta entre a poluição ambiental e a qualidade do pescado, um ambiente contaminado por esgoto por exemplo, pode causar perigos a saúde do consumidor.

A qualidade do sabor da carne de peixes cultivados pode ser um indicativo da qualidade da água do cultivo e um fator limitante para o desenvolvimento da aquicultura. Isto devido á rejeição dos consumidores por carne de pescado com sabor alterado e por um mercado cada vez mais exigente com a qualidade dos produtos da aquicultura (LIMA, 2013; VIEGAS, 2003).

COELHO, (2021) no seu trabalho (Desempenho de juvenis de garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus*: protocolos de manejo alimentar e densidade de estocagem, avaliação

de dietas práticas, e estimativa de exigências de aminoácidos), conduziu dois experimentos em sistema de recirculação de água salgada. No primeiro foi verificada a influência de três diferentes frequências alimentares (1x ao dia, 2x ao dia, e alimentação contínua) e duas diferentes densidades de estocagem (40 e 95 peixes/m³, baixa densidade BD, e alta densidade AD, respectivamente), o experimento teve duração de 60 dias, e foram testadas as seguintes combinações (1xBD; 2xBD; 24hBD; 1xAD; 2xAD; 24hAD), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Design experimental, densidade de estocagem inicial, biomassa inicial e frequência alimentar para experimento realizado com juvenis de *Epinephelus marginatus*.

| | Número total de peixes estocados por tanque | Densidade de estocagem inicial (ind/m ³) | Biomassa de estocagem inicial (kg/m ³) | Número de refeições |
|--------|---|--|--|---------------------|
| AD-1x | 38 | 95 | 0,91 | Uma ao dia |
| BD-1x | 16 | 40 | 0,38 | Uma ao dia |
| AD-2x | 38 | 95 | 0,92 | Duas ao dia |
| BD-2x | 16 | 40 | 0,38 | Duas ao dia |
| AD-24x | 38 | 95 | 0,93 | Contínua 24h |
| BD-24x | 16 | 40 | 0,40 | Contínua 24h |

AD- Alta densidade

BD- Baixa densidade

No segundo experimento com duração de 100 dias, juvenis de garoupa foram submetidas a quatro tratamentos alimentares diferentes, sendo eles, peixe fresco (cavalinha, *Scomber japonicus*), dieta semiúmida, composta por uma mistura 60:40 de dieta seca e peixe fresco, e duas dietas peletizadas a base de farinha de peixe, com ou sem a inclusão de taurina suplementar (0,5%). Foram distribuídos aleatoriamente 15 peixes entre 16 tanques, totalizando 4 réplicas por dieta testada. O objetivo do experimento foi analisar e calcular a composição de aminoácidos de juvenis de garoupa submetidos a 4 tipos de tratamentos alimentares diferentes, e, além disso, avaliar o efeito da suplementação de taurina sobre a performance zootécnica de juvenis de garoupa-verdadeira.

Após a conclusão da pesquisa, e dos cálculos, o autor concluiu que os dois experimentos indicam boa aceitação do cultivo da espécie no sistema dotado de recirculação de água marinha. O primeiro experimento indicou que as condições adotadas para as frequências alimentares não produziram efeitos significativos sobre o rendimento da espécie, por outro lado, a densidade de estocagem foi crucial para melhor desempenho, sendo recomendado o uso da densidade próximos a 90 peixes por m³. O segundo experimento demonstrou rendimento parecido entre os animais alimentados com rações peletizadas e alimentados com peixe fresco,

além disso, indicou que a suplementação de taurina resulta em melhor crescimento e eficiência alimentar em uma dieta à base de farinha de peixe. Os resultados deste estudo em confronto com a literatura, indica que as necessidades estimadas de aminoácidos da garoupa-verdadeira baseado na composição corporal do animal, pode ser usado para a formulação de dietas para a espécie, evidenciando a importância da alimentação nutricional adequada no desenvolvimento do animal.

2.5 Análise sensorial

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define a análise sensorial como uma disciplina científica, aplicada para evocar, medir, analisar e interpretar as características de alimentos e materiais, segundo a percepção dos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição. Geralmente é realizada por uma equipe selecionada, para avaliar os parâmetros requeridos para determinada finalidade, por exemplo na elaboração de um novo produto, ou na substituição de um ingrediente, na aceitação de um produto segundo seu público alvo, entre outras diversas finalidades. Existem diversas técnicas dentro da análise sensorial de alimentos, cada uma com especificidades adequadas ao objetivo de sua aplicação. De um modo geral, as pesquisas sensoriais são divididas em qualitativas e quantitativas, onde a pesquisa quantitativa se apega ao uso de medidas numéricas e padrões estatísticos, já a pesquisa qualitativa está ligada aos aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo. (DIAS, 2000).

Dentro das pesquisas qualitativas, os métodos sensoriais podem ser classificados em discriminativos, descritivos e afetivos (ABNT, 1993). Os discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre amostras, o mais comum entre eles é o teste de diferenciação, onde o provador aponta uma amostra diferente das demais. (RODRIGUES *et al.*, 2017). Os métodos descritivos, como o próprio nome já diz, é usado para descrever determinada característica sensorial de um alimento (LAWLESS & HEYMANN, 2010). Já os testes afetivos estão mais relacionados com a opinião do consumidor sobre determinado produto, e sobre a aceitação deste consumidor com tal produto.

Os grupos focais fazem parte das pesquisas qualitativas, são pequenos grupos de pessoas reunidas para identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes sobre determinado assunto, produto ou atividade. A quantidade ideal de participantes varia de 6 a 10 pessoas, tornando a participação e interação de todos estimulantes e ordenada. A equipe deve ser coordenada por um moderador, que deve além de possuir conhecimento significativo da pesquisa e seus objetivos, se manter neutro para evitar influenciar os demais participantes

(DIAS, 2000). A técnica do grupo de foco é aplicável a vários segmentos, inclusive na indústria de alimentos, objetivando obter dados qualitativos sobre determinado produto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

Nenhum membro da equipe manipulou algum animal vivo. As garoupas-verdadeiras (*Epinephelus marginatus*) usadas no projeto, foram criadas em diferentes sistemas de cultivo comercial, sendo elas: 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 a costa no mar, em Angra dos Reis/RJ, a uma densidade de 8 peixes/m³, alimentados com resíduo de pesca (*trash fish*); e III) viveiro escavado (VE) revestido com gel membrana, 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.

As garoupas foram abatidas com cerca de 2 anos de idade, esvisceradas e congeladas pelos criadouros e transportadas, de cada localidade, 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 esviscerados foram descongelados por 24 h em refrigerador (modelo RDV48, Continental, Curitiba, PR, Brasil) com temperatura controlada a 7°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). 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, retirada de pele e filetagem. Os filés foram armazenados em freezer (modelo GTPC – 575, Gelopar, Chapada Araucária, PR, Brasil) à -18°C.

3.2 Grupo de foco

O projeto foi aprovado, sob o parecer número 5.265.757, pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em seres humanos vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da UFLA (CAAE: 31930114.3.0000.5148).

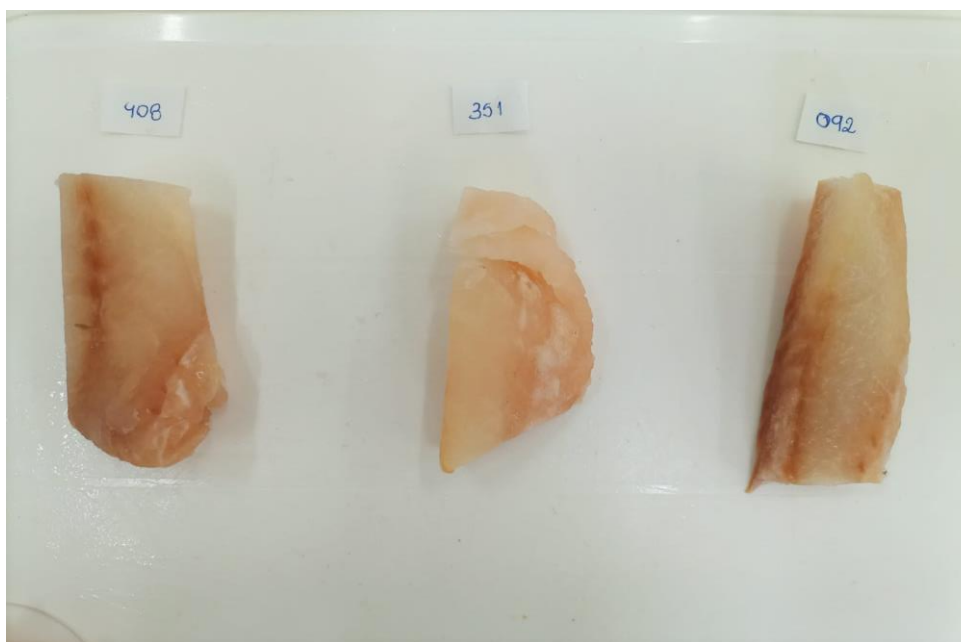
Para a realização do grupo de foco, as amostras foram descongeladas sob refrigeração com temperatura controlada a 7°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) por 12 h. Todos os tratamentos assados, foram envoltos por papel alumínio em forno convencional a gás (modelo Facilite, Consul, Joinville,

SC, Brasil), sob temperatura de 150°C por, aproximadamente, 40 minutos. Após o processo de cocção, as amostras foram partidas em aproximadamente 50 g e dispostas em copos plásticos de 50 mL para apresentação aos julgadores.

O grupo de foco foi composto por uma moderadora, e por 6 julgadores não treinados, consumidores frequentes de carne de peixe, e devidamente orientados a não se alimentarem, não tomarem café e a não fazerem o uso de cigarros por, no mínimo, 4 h antes dos testes, para não influenciar na percepção sensorial.

O grupo de foco foi dividido em dois momentos: 1) análise das amostras *in natura* e 2) análise das amostras assadas, sem a utilização de sal ou qualquer especiaria para tempero. Na primeira etapa, as 3 amostras *in natura* dos filés de garoupa cultivadas em diferentes regiões (FIGURA 5), foram apresentadas aos julgadores e, em seguida, os mesmos foram orientados a analisar as características visuais, olfativas e táteis das amostras, e descreverem a caracterização percebida da aparência, textura aparente e aroma das amostras, podendo fazer uso do artifício da análise referencial, isto é, se amostra remetia ao participante o aroma de peixe marinho, por exemplo, ele poderia relatar tal referência. Os participantes foram orientados a relatar o maior número de características que conseguirem individualmente, ou seja, não comparar as amostras entre si.

Figura 5: Amostras de garoupa crua.



Fonte: Do autor (2022)

Já na segunda etapa do experimento, cada participante recebeu 3 amostras de garoupa assadas codificadas com três dígitos de forma aleatória, conforme demonstrado na Figura 6.

Inicialmente, os participantes foram orientados a analisar as características visuais e táteis, e em seguida, degustarem cada amostra individualmente da esquerda para a direita, e, entre uma amostra e outra, beber água mineral para a limpeza das papilas gustativas. Após, descreverem todos aspectos sensoriais e afetivos que as amostras lhe remetesse nos seguintes quesitos: Aparência; Aroma; Textura e Sabor.

Figura 6 – Amostras assadas apresentadas aos julgadores de filés de garoupas cultivadas em diferentes regiões brasileiras.



Fonte: Do autor (2022)

Além disso, os julgadores conferiram a cada amostra uma nota de 1 a 9, utilizando uma escala hedônica, em que a nota 1 significa desgostei extremamente máxima, e a nota 9 significa gostei extremamente. Para mais, calculou-se o índice de aceitabilidade (IA) de cada amostra baseando-se nos resultados da análise sensorial, adotando-se a expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$; sendo “A” à nota média obtida para o atributo da amostra, e “B”, a nota máxima dada à amostra. Para que o IA seja considerado satisfatório, os atributos sensoriais têm que apresentar um resultado maior ou igual a 70% (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987; DUTCOSKY, 1996). Somente após a etapa da apresentação dos resultados de cada participante, foi revelado a eles que, duas das três amostras eram da mesma região, e a outra era de uma região diferente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização sensorial dos filés *in natura* de garoupa cultivadas em diferentes regiões brasileiras

O objetivo da análise das amostras *in natura*, foi, além de realizar a caracterização sensorial através de descritores, verificar se os métodos de criação e alimentação influenciam nos aspectos visuais, olfativos e táteis do filé, a ponto de os julgadores conseguirem distinguir as amostras.

De acordo com os julgadores, o filé de garoupa (amostra 408) cultivada no sistema de Fluxo Contínuo (SFC), proveniente de Ilhabela, SP, pode ser descrita como: Coloração avermelhada, mioseptos visíveis, pouco úmida, porém mais firme, carne mais magra, aroma típico de peixe marinho. Já o filé de garoupa (amostra 351) cultivada no sistema de Viveiros Escavados (VE), proveniente de Laguna, SC, apresenta uma coloração levemente marrom, mioseptos pouco visíveis, pouca umidade aparente, firmeza aparente bem flácida, com manchas pretas ou cinzas, carne gorda aparentemente. E o filé de garoupa (amostra 092) cultivada no sistema de Tanque de Rede no Mar (TRM), proveniente Angra dos Reis, também possui uma coloração levemente marrom, entretanto mais opaca, com os mioseptos pouco visíveis, firmeza aparente bem rígida, carne magra aparentemente, coloração mais viva, aroma mais suave que remete e maresia.

Não houve acertos ao apresentar amostras de diferentes regiões, solicitando aos julgadores que apontassem se as amostras eram diferentes. Com base nessas observações, constata-se que não se pode inferir que o sistema de cultivo e a alimentação influencia na aparência, textura, cor e odor dos filés de garoupa *in natura*.

4.2 Caracterização sensorial de filés assados de garoupa cultivadas em diferentes regiões brasileiras

O objetivo da segunda etapa foi verificar através das características percebidas, e da nota correspondente dada a cada amostra, se era possível distinguir as amostras provenientes de cada região e modo de cultivo.

Os descritores para os atributos sensoriais analisados - aparência, aroma, textura e sabor – dos filés assados de garoupas cultivadas em diferentes regiões brasileiras, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Perfil descritivo com base nas conclusões dos provadores sobre os atributos das amostras dos diferentes sistemas de cultivo.

| | Aparência | Aroma | Textura | Sabor |
|--------------------|---|---|---|--|
| Laguna, SC | Boa aparência, lascas evidentes, carne branca, crosta dourada, aparentemente seca. | Característico de peixe assado de água salgada. | Textura firme, lascas evidentes e bem formadas. | Característico de peixe de água salgada, levemente adocicado. |
| Ilhabela, SP | Carne Branca, aparentemente úmida, carne fibrosa, soltando uma espécie de gosma branca. | Levemente salgado, aroma de peixe de água marinha barrenta, fundo de tanque, cheiro forte de peixe cru. | Seca, mais firme que o ideal, grudenta. | Característico de peixe de água salgada, levemente adocicado. |
| Angra dos Reis, RJ | Crosta bem escura, carne branca, aparentemente firme. | Cheiro de peixe bem forte, aroma agradável, aroma pouco doce. | Aparentemente firme, aparência úmida. | Sabor característico de peixe marinho, sabor adocicado, suculento, sabor ruim, passado, gosto de fundo e tanque. |

Fonte: Do autor (2022).

A nota global atribuída à cada amostra de filé assado de garoupa cultivada em diferentes regiões brasileiras, está demonstrada na Tabela 3.

Tabela 3: Notas atribuídas pelos provadores, corresponde as amostras analisadas.

| Julgador | Amostra | Nota global |
|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Laguna, SC | 8 |
| | Laguna, SC | 6 |
| | Angra dos Reis, RJ | 1 |
| 2 | Angra dos Reis, RJ | 7 |
| | Ilhabela, SP | 3 |
| | Ilhabela, SP | 3 |
| 3 | Laguna, SC | 8 |
| | Laguna, SC | 6 |
| | Angra dos Reis, RJ | 5 |
| 4 | Angra dos Reis, RJ | 9 |
| | Angra dos Reis, RJ | 9 |
| | Ilhabela, SP | 8 |
| 5 | Ilhabela, SP | 7 |
| | Laguna, SC | 8 |
| | Laguna, SC | 8 |
| 6 | Ilhabela, SP | 6 |
| | Ilhabela, SP | 6 |
| | Laguna, SC | 8 |

Fonte: Do autor (2022).

Analisando as notas aplicadas às amostras e a caracterização feita pelo grupo de foco, pode-se notar algumas diferenças entre os animais de cada meio de cultivo. Os peixes provenientes de Ilhabela, SP, criados no sistema de fluxo contínuo (SFC), receberam notas variando de 3 a 6, o que correspondem a “desgostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”,

respectivamente. Quanto aos descritores sensoriais, verifica-se que foram notadas, pelos julgadores, características negativas em todos os atributos sensoriais avaliados.

Já os animais oriundos de Angra dos Reis (RJ), criados no sistema de Tanque de Rede no Mar (TRM), dividiram opiniões entre os participantes, recebendo notas variando de 1 a 9, que representavam “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”, respectivamente, tendo agradado demasiadamente dois participantes em relação as suas outras amostras, levando em conta também aos descritores sensoriais atribuídos. Entretanto, em dois dos três casos onde os participantes receberam amostras de Angra dos Reis e de Laguna criados no sistema de viveiros escavados (VE), para análise, tanto as notas conferidas quanto as características relatadas, mostram que ambos provadores demonstraram aprovação superior nas amostras de Laguna, esta, que recebeu notas variando entre 6 e 8, que correspondem a “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, respectivamente, e teve seus descritivos sensoriais majoritariamente positivos.

Em relação ao índice de aceitabilidade (IA), as amostras provenientes de Angra dos Reis e Ilhabela obtiveram um percentual de 68,9% e 68,7%, respectivamente, abaixo do considerado “repercussão favorável” ($IA\% \geq 70\%$) (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987; DUTCOSKY, 1996). Ao passo que o IA% do filé assado de garoupa cultivado em Laguna, atingiu 92,9%, apresentando alta aceitabilidade por parte dos julgadores.

Com isso, o modo de cultivo, bem como a alimentação submetida ao animal podem ter influência direta nas características sensoriais dos animais. Em conjunto, as condições climáticas do ambiente, modelo de captura, processo de abate e manipulação, também podem ocasionar efeitos na qualidade do filé.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos após a análise dos perfis descritivos, através das conclusões do grupo de foco, juntamente com as avaliações conferidas fazendo uso de escala hedônica, baseadas na aplicação da equação do índice de aceitabilidade, e das características relatadas pelos participantes, mostram que foram perceptivas as diferenças entre as amostras assadas oriundas de cada local, cultivadas em meios de cultivo diferentes, fazendo uso de sistemas de alimentação distintos. Todavia, o mesmo não pode ser inferido para as amostras *in natura*.

O estudo indica que um experimento realizado em maior escala, com maior número de provadores, utilizando métodos estatísticos, conseguiria obter padrões significativos da diferença entre os três tipos de cultivo.

6 REFERÊNCIAS

AHN, B. I.; LIAO, P. A, KIM, H. Impacts of the cross-straits economic cooperation framework agreement on the grouper fish markets in Taiwan and mainland China. *China Agricultural Economic Review*, v. 6, p. 574-597, 2014.7

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.

BARBOSA R.G. Influência de sistemas de cultivos sobre parâmetros de qualidade do Tambaqui (*Colossoma macropomum*). Palmas, TO, 2020.

BORGHESI R., HISANO H., SUCASAS L. F.A., LIMA L. K., OETTERER M., Influencia da 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).

CUNHA M.E., QUENTAL-FERREIRA H, GAVAIA P.J., POUSAO-FERREIRA P. Larval and juvenile development of dusky grouper *Epinephelus marginatus* reared in mesocosms. *J Fish Biol*, v.83, p.448-465, 2013.

CERQUEIRA V. R., CARVALHO C.V.A., SANCHES E.G., PASSINI G., BALOI M., RODRIGUES R.V. Manejo de reprodutores e controle da reprodução de peixes marinhos da costa brasileira. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v 41, n.1, p.94-102, jan/mar. 2017. Disponível em www.cbra.org.br

CIAqui - CENTRO DE INTELIGÊNCIA E MERCADO DA AQUICULTURA. Comércio Exterior – Exportação. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-centro-de-inteligencia-e-mercado-em-aquicultura/comercio-exterior/exportação>.

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*). São Paulo, SP - 2021. 154f.

CORRÊA, C. F. et al. Rendimento de carcaça, composição do filé e análise sensorial do robalo-peva de rio e de Marbol. Inst. Pesca, São Paulo, v. 39, p. 401 - 410, 2013.

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.

CYRINO J.E., BICUDO A.J., SADO R.Y., BORGUESI R., DAIRIKI J.K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. Piracicaba – SP. Revista Brasileira de Zootecnia., v.39, p. 68-87, 2010 (supl. Especial).

DAVID-HODGKINS, M. 1993. Nassau grouper culture in the Caribbean. Caribb. Aquac. Assoc. 8 (3): 9-11.

FA O. The State of World Fisheries and Aquaculture 2010. Rome: FA O, 2012.

DIAS C.A. GRUPO FOCAL: Técnicas de coleta de dados em pesquisas qualitativas. V.10 n.2 2000.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: DA Champagnat, 1996

FAO. The State of the World's Aquatic Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture assessments, Rome. 2019.

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: 22 jul. 2021

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.

FILHO M., FLORES R., ROCHA H., SILVA H., SONODA., CARVALHO V., OLIVEIRA L., RODRIGUES F. O mercado de peixes da piscicultura no Brasil: estudo do segmento de supermercados. Embrapa Pesca e Aquicultura. 38p. ISSN 2318-1400; 25 Palmas, TO, 2020. Acesso em: 10/06/2022.

GOMES Alexandre Antônio & LUDKE Elda Natasha. Estudo da viabilidade da utilização da garoupa como diferencial da gastronomia na Ilha de Santa Catarina. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Turismo Gestão Turismo) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 109p., 2007.

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. 1993. FAO species catalogue. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). FAO, Rome. 16. 382 p.

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.

KUBITZA F., Panorama da Aquicultura no Brasil, conquistas e desafios. Vol. 25, nº 150. Agosto, 2015.

LAWLESS, H. T; HEYMANN, H. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. 2. ed. California: Springer, 2010.

LIMA, A. F. Sistemas de produção de peixes. In: RODRIGUES, A. P. et al. Piscicultura de água doce:..multiplicando conhecimentos. 1ed. Brasília-DF:Embrapa, cap. 4, p 97-139, 2013.

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.

NUNES J.S. A sustentabilidade de agroecossistemas de produção de peixes com enfoque agroecológico na agricultura familiar. Laranjeiras do Sul, 2016.

PEZZATO, L.; BARROS, M.; FURUYA, W. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 43-51, 2009.

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.

RIBEIRO, P.A.P.; COSTA, L.S.; ROSA, P. V. Manejo alimentar em piscicultura convencional. Revista Eletrônica Nutritime, artigo 109, v.7, n.2, p.1189- 1196, mar./abr. 2010. Acesso em: 15 julho. 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.

ROCHA, L. O. F.; COSTA, P. A. S. Manual de Identificação de Peixes Marinhos para a Costa Central. Programa REVIZEE / SCORE-Central, p.1-70, 1999.

RODRIGUES, C. S. et al. Uma visão geral sobre contaminação por *Listeria monocytogenes* em alimentos cárneos, laticídeos e pescado prontos para o consumo. Cienc. Rural. v. 47, n.2, 2017.

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.

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.

SIDONIO L.; CAVALCANTI I.; CAPANEMA L.; MORCH R.; MAGALHÃES G.; LIMA J.; BURNS V.; JÚNIOR A.; MUNGIOLI R. Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. BNDES Setorial 35, p. 421-463. Acesso em: 21/05/2022.

SILVA, R.S.; ALMEIDA F.O.; PRATES G.V.; CARVALHO B.; FERRAZ D. Análise do sabor de tambatinga cultivado em diferentes sistemas de cultivo na região da transamazônica – Pará, revista agrotecnologia, v4, n1, p. 74-81 – 2013 . Acesso em: 19/07/2022.

TEIXEIRA L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. Ver. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARRETA, P. A. Análise sensorial dos alimentos. Florianópolis: UFSC, 1987