



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Influência de Densidades e Níveis de Oxigénio Dissolvidos no Crescimento e Qualidade Muscular da Dourada, *Sparus aurata*



Licenciatura em Engenharia Biológica e Alimentar

Joana Coelho Alves

Orientadores

Professor Doutor Paulo Manuel Pires Águas
Investigador Pedro Marques Pousão Ferreira

Outubro de 2013



Influência de Densidades e Níveis de Oxigénio Dissolvidos no Crescimento e Qualidade Muscular da Dourada, *Sparus aurata*

Joana Coelho Alves

Orientadores

Professor Doutor Paulo Manuel Pires Águas

Investigador Pedro Marques Pousão Ferreira

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco realizado no Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Estação Piloto de Piscicultura de Olhão, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Engenharia Biológica e Alimentar, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo Manuel Pires Águas do Instituto Politécnico de Castelo Branco e Investigador Pedro Marques Pousão Ferreira do Instituto Português do Mar e Atmosfera.

Outubro de 2013

"PEDAÇOS DE MIM

*Eu sou feita de
Sonhos interrompidos
detalhes despercebidos
amores mal resolvidos*

*Sou feito de
Choros sem ter razão
pessoas no coração
atos por impulsão*

*Sinto falta de
Lugares que não conheci
experiências que não vivi
momentos que já esqueci*

*Eu sou
Amor e carinho constante
distráida até o bastante
não paro por instante*

*Já
Tive noites mal dormidas
perdi pessoas muito queridas
cumpri coisas não-prometidas*

*Muitas vezes eu
Desisti sem mesmo tentar
pensei em fugir, para não enfrentar
sorri para não chorar*

*Eu sinto pelas
Coisas que não mudei
amizades que não cultivei
aqueles que eu julguei
coisas que eu falei*

*Tenho saudade
De pessoas que fui conhecendo
lembranças que fui esquecendo
amigos que acabei perdendo
Mas continuo vivendo e aprendendo."*

Martha Medeiros

Dedicatória

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes que há na vida, à minha Família, pelo que me ensinaram e transmitiram, pelo apoio incondicional e incessante, essencialmente, pelo que sou hoje.

Quero, no entanto, dedicar em especial este trabalho ao meu Pai, que infortunadamente não pôde assistir a mais esta etapa que ultrapasso de muitas que ainda virão. De qualquer modo suspeito, que esteja ele onde estiver, ficará feliz, com certeza.

Agradecimentos

Este segmento de agradecimentos, categoricamente, não me permite agradecer, devidamente, a todas as pessoas que, ao longo do meu Estágio Curricular em Eng.^a Biológica e Alimentar me auxiliaram, direta ou indiretamente, a cumprir os objetivos a que me propus e, deste modo, realizar mais uma etapa da minha formação académica.

A realização do presente relatório contou com a intervenção e empenho de várias pessoas. Por essa razão, desejo expressar os meus sinceros agradecimentos:

Ao orientador deste relatório, Professor Doutor Paulo Águas, sou-lhe muito grata pela cordialidade, orientação científica, pelo apoio e incentivo durante a realização do trabalho experimental e elaboração do presente relatório. Um grande bem-haja.

A outro dos orientadores deste trabalho e responsável pela EPPO (Estação Piloto de Piscicultura de Olhão), Investigador Pedro Pousão. Agradeço-lhe pela oportunidade de estagiar nesta estação de investigação e pela responsabilidade que me confiou, por ter proporcionado as condições necessárias para a elaboração do presente relatório, pela orientação científica e instrução que me concedeu durante o decurso dos ensaios pilotos.

Devo agradecer a todo o grupo de trabalho da EPPO que me recebeu nas suas instalações para realizar o meu Estágio Curricular. Agradeço a todos eles pela instrução, dedicação e carinho em que me acolheram. Tive o privilégio de conhecer e trabalhar de perto com este conjunto de pessoas, que me deram a conhecer o quão valioso é o espírito de equipa e as suas mais-valias para todo o grupo de trabalho.

Um grande bem-haja ao meu colega de ensaio e amigo, Ravi Luna, por toda a dedicação, paciência e incentivo no decorrer dos ensaios. Devo-lhe um profundo agradecimento pelo modo como me aturou, apoiou e acompanhou ao longo deste trabalho árduo, com momentos bons e outros menos bons. Grande obrigada pelos conselhos e críticas construtivas.

Agradeço também ao IPMA Lisboa que me acolheu para a realização do trabalho laboratorial. Em especial à Doutora Amparo Gonçalves por todo o empenho, dedicação e orientação científica no decorrer da realização do trabalho laboratorial e elaboração presente relatório. Agradeço-lhe também por ter reunido as condições necessárias para a realização de toda a análise experimental no IPMA Lisboa, pelo carinho, cordialidade que me recebeu, pelo auxílio e supervisão na realização da textura e da composição química da espécie em estudo. Um grande bem-haja por todo o tempo que disponibilizou por este trabalho, incentivo e sugestões.

Agradeço também à Doutora Teresa Gama Pereira e Técnica de Laboratório Oksana Radelytska pela instrução, disponibilidade e cooperação na realização do

trabalho laboratorial. Tenho de lhes agradecer também, pelo carinho com que me acolheram e todas as sugestões que me deram. Um grande bem-haja.

À Técnica de Laboratório Margarida Muro que prestou uma ajuda essencial na determinação do teor de proteína.

Ao Professor Doutor António Moitinho pela disponibilidade e sugestões dadas para a realização do presente relatório.

Por último, mas não menos importante, um enorme obrigada à minha Família, em especial, à minha Mãe, à minha Irmã e à minha Avó por todo o apoio, incentivo e por acreditarem sempre em mim e naquilo que faço. Espero que esta etapa, que agora termino, possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o carinho, apoio e dedicação que, constantemente me oferecem.

Sem o auxílio de todas as pessoas que foram mencionadas anteriormente, a realização deste trabalho não teria sido possível.

Foi um gosto e privilégio trabalhar com cada uma das pessoas mencionadas.

Resumo

Cada vez mais há a convicção que os produtos do mar são imprescindíveis para a saúde e bem-estar do Homem, no entanto, verifica-se cada vez mais exigência na qualidade dos produtos de pesca, nomeadamente, ao nível nutricional e sensorial. Tem-se verificado, nos últimos anos, uma procura crescente a nível mundial por produtos de pesca, sendo a aquacultura extremamente importante para responder a essa necessidade. A aquacultura tem sido considerada uma das melhores alternativas para diminuir a pressão sobre os *stocks* naturais de pesca e para reduzir os impactos negativos que a exploração pesqueira indiscriminada pode causar nos ecossistemas aquáticos. Neste contexto, assume especial relevância o efeito das técnicas de manuseamento, produção e conservação do pescado. Deste modo, o presente trabalho pretende averiguar o impacto de diferentes condições de produção na qualidade da dourada tornando assim, o pescado mais apelativo ao consumidor e com maior qualidade sensorial e nutricional. Efetuaram-se dois ensaios piloto para averiguar o cultivo de dourada sujeita a duas condições de *stress*: diferentes densidades (5, 10 e 20kg/m³) e diferentes níveis de oxigénio dissolvido (40 a 60%, 60 a 80% e mais de 80%). No presente trabalho são determinados os teores de humidade, lípidos, proteína e textura do filete (Análise de perfil de textura T.P.A. - *hardness*). Com este estudo verificou-se que o crescimento em peso foi superior nos tratamentos em que se aplicou o fator de *stress* em nível intermédio (10kg/m³; 60 – 80% O₂). Por outro lado, o comprimento observado em cada um dos ensaios não apresentou diferenças significativas entre tratamentos, assim como, a firmeza observada no músculo das douradas cultivadas. Nos peixes cultivados a diferentes densidades, verifica-se uma maior heterogeneidade de pesos, ao contrário do que acontece com o ensaio de cultivo de dourada a diferentes níveis de oxigénio, em que a distribuição dos peixes em classes de peso apresenta uma maior homogeneidade dentro de cada tratamento, o que é vantajoso economicamente. As taxas de conversão alimentar verificadas no ensaio em que se estudou as densidades de cultivo foram muito elevadas, prevendo-se que a ração dada não tenha sido ingerida na totalidade, não contribuindo para o crescimento dos peixes. Pelo contrário, no ensaio em que se estudaram os níveis de oxigénio dissolvido, verificou-se que as taxas de conversão alimentares foram bastante satisfatórias. Relativamente, à composição química verificou-se maior teor de proteína nos ensaios de cultivo a menor densidade (5kg/m³) e maior teor de gordura no ensaio de cultivo de maior densidade (20kg/m³). Por sua vez, o teor de humidade foi similar entre tratamentos. No ensaio de cultivo de dourada a diferentes níveis de oxigénio não se verificaram diferenças significativas nos teores de proteína, lípidos e humidade. Os teores de humidade, gordura e proteína observados nos peixes cultivados em ambos os ensaios encontram-se dentro dos parâmetros comuns referenciados na bibliografia. No que toca à firmeza, observou-se uma elevada maciez do músculo. Esta evidência poderá

dever-se a fatores exógenos, como é o caso da refrigeração em gelo e a alimentação dada.

Palavras-chave

Sparus aurata; Densidade de cultivo; Níveis de oxigênio; Composição química; Qualidade muscular.

Abstract

More and more there is the conviction that the products of the sea are essential for the health and welfare of mankind, however, there is each time more requirement in the quality of fish products, including nutritional and sensory levels. Worldwide there has been, in recent years a growing demand in fishing products, being aquaculture extremely important to respond to this need, since this has been considered one of the best alternatives to reduce the pressure on natural stocks of fish and reduce the negative impacts that can cause in overfishing in aquatic ecosystems. In this context the effect of handling techniques, production and storage of fish has a relevance effect. Thus, the present work seeks to ascertain the impact of different production conditions in the quality of gilthead seabream, thus making the fish more appealing to consumers and with greater sensory and nutritional quality. Two experiments were performed to ascertain the production of gilthead seabream, subjected to two leading conditions of stress: different stocking densities (5, 10 and 20kg/m³) and different levels of dissolved oxygen (40 to 60% 60 to 80% and more than 80%). In this paper we will determine the moisture, lipids, protein and fillet texture (Texture Profile Analysis T.P.A. – hardness). With this study it was found that weight gained was higher than in treatments that the stress factor was applied at a intermediate level (10kg/m³, 60-80% O₂), on the other hand the behavior observed in each experiment shows no significant differences between treatments, as well as in firmness observed in the muscle of cultured gilthead seabream. In fish produced at different stocking densities there is a greater heterogeneity of weights, unlike in the case of gilthead seabream growing in different levels of oxygen, where the distribution of fish weight, in classes has a higher homogeneity within each treatment, which is economically advantageous. The feeding conversion rates observed in the experiment studied shows that farming densities were very high, expecting that the given food portion has not been completely feed for the growth of the fish. Unlike what occurs in the experiment which studied the dissolved oxygen levels in the food conversion rates were quite satisfactory. Relatively to the approximate chemical composition had a higher protein content on experiment cultivation at lower density (5kg/m³) and higher fat content in experiment culture in greater density (20kg/m³) in turn, the moisture content was similar among treatments. On experiment on fish farming of gilthead seabream at different oxygen levels no significant differences are observed in levels of protein, lipids and moisture. The contents of moisture, fat and protein observed on fish in both experiments are within the common parameters referenced in the literature. Regarding fixity there is a high muscle softness. This evidence may be due to exogenous factors, such as cooling in ice and the food given.

Keywords

Sparus aurata; Stocking density; Oxygen levels; Chemical composition; Flesh quality.

Índice geral

1. Introdução.....	1
1.1. Descrição sumária do estágio.....	1
1.2. Aquacultura e sua importância.....	2
1.3. Dourada, <i>Sparus aurata</i> (LINNAEUS, 1758).....	3
1.3.1. Habitat e biologia.....	3
1.3.2. Produção e comércio.....	4
1.4. Fatores que influenciam a qualidade do músculo do pescado.....	5
1.5. Densidades de cultivo e níveis de oxigénio como fatores de <i>stress</i> na produção de peixe em aquacultura.....	6
1.6. Taxa de conversão alimentar como fator que influi o crescimento do peixe em aquacultura.....	7
1.7. Composição nutricional da espécie em estudo – Dourada, <i>Sparus aurata</i>	9
1.8. Textura muscular em pescado – <i>Hardness</i>	10
2. Metodologia.....	12
2.1. Primeiro Ensaio – Diferentes densidades de cultivo de dourada.....	12
2.2. Segundo Ensaio – Diferentes níveis de oxigénio dissolvido no cultivo de dourada.....	13
2.3. Amostragem.....	14
2.4. Qualidade do músculo.....	14
2.4.1. Determinação da textura (TPA).....	14
2.4.2. Determinação da composição química (teores de humidade, proteína bruta e lípidos totais).....	15
3. Resultados.....	17
3.1. Primeiro Ensaio – Diferentes densidades de cultivo de dourada.....	17
3.2. Segundo Ensaio – Diferentes níveis de oxigénio dissolvido no cultivo de dourada.....	20
4. Discussão.....	23
5. Conclusão.....	29
Referências Bibliográficas.....	31
Apêndices.....	39
Anexos.....	73

Índice de figuras

Figura 1 — Características distintivas da dourada, <i>Sparus aurata</i> (Adaptado CE, 2013).	3
Figura 2 — Distribuição energética (%) do músculo de dourada (Tabela de Composição dos Alimentos, 2010).....	9
Figura 3 — Diferentes localizações musculares no pescado com diferentes espessuras e texturas (HORIGANE <i>et al.</i> , 1999).	11
Figura 4 — (a) Sistema computadorizado dos tanques utilizados para a realização do ensaio com indicação da temperatura e oxigênio atual; (b) página do sistema de fornecimento de oxigênio que permite definir os limites máximos e mínimos de oxigênio pretendido em cada um dos tanques de cultivo.....	12
Figura 5 — Gráfico obtido com a análise de uma das amostras através do teste TPA.	15
Figura 6 — Disposição, em percentagem, da dourada sujeita a tratamentos distintos em classes de peso.....	18
Figura 7 — (a) Filete de dourada com indícios de <i>gaping</i> , produzida no ensaio experimental com diferentes densidades de cultivo; (b) cubo retirado do filete de dourada cultivada a diferentes densidade e utilizado para determinação da textura muscular, também com vestígios de <i>gaping</i>	19
Figura 8 — Disposição em classes de peso da dourada produzida com três níveis de oxigênio distinto.....	21

Índice de tabelas

Tabela 1 — Quadro resumo referentes aos parâmetros de crescimento do ensaio de cultivo de dourada com densidades de 5, 10 e 20kg/m ³	17
Tabela 2 — Análise de variância referente aos valores médios de textura do músculo de dourada cultivado a diferentes densidades.....	18
Tabela 3 — Análise de variância alusiva à composição química aproximada do músculo de dourada (sem conter pele e espinhas) cultivada com três tratamentos de diferentes densidades.....	19
Tabela 4 — Quadro resumo referentes aos parâmetros de crescimento do ensaio de cultivo de dourada com diferentes níveis de oxigénio (hipoxia aguda, hipoxia e normoxia).	20
Tabela 5 — Análise de variância referente aos valores médios de textura do músculo de dourada cultivado a diferentes concentrações de oxigénio.....	22
Tabela 6 — Análise de variância alusiva à composição química do músculo de dourada (sem conter pele e espinhas) cultivada a três níveis de oxigénio dissolvido.....	22

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

a.C.	Antes de Cristo
APN	Associação Portuguesa de Nutricionistas
CE	Comunidade Europeia
CV	Coeficiente de variação
Cu	Cobre
E	Prefixo utilizado para identificação de aditivos
EPPO	Estação Piloto de Piscicultura de Olhão
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
NP	Norma Portuguesa
Nr	Número de repetições
Ns	Não significativo
P	Probabilidade
p/	Por
OMS	Organização Mundial de Saúde
Qt.	Quantidade
S	Significativo
TCA	Tabela de Composição dos Alimentos do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge
T.P.A.	Análise de Perfil de Textura