



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

Mônica Sardá da Silva

**Padrões Hematológicos de Juvenis de Sardinha-verdadeira sobre
Diferentes Densidades de Estocagem em Sistemas de Recirculação
Aquícola**

Curitibanos/SC

2024

**Padrões Hematológicos de Juvenis de Sardinha-verdadeira sobre
Diferentes Densidades de Estocagem em Sistemas de Recirculação
Aquícola**

Trabalho de Conclusão de
Curso de Graduação em Medicina
Veterinária do Centro de Ciências
Rurais da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito para a
obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Manoel
Lemes de Campos

Supervisora: Profa. Dra. Aline
Brum Figueredo

Curitibanos/SC

2024

Silva, Mônica Sardá da
Padrões Hematológicos de Juvenis de Sardinha-verdadeira
(Steindachner, 1879) em Sistemas de Recirculação
Mônica Sardá da Silva ; orientador, Rogério Manoel Lemes
de Campos, 2024.

41 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2024.

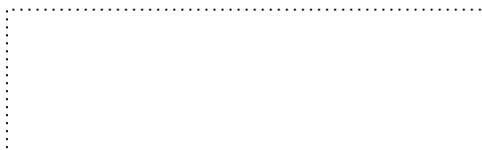
Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Aquicultura; Dermatite;
Hematologia; Recirculação.. I. Campos, Rogério Manoel
Lemes de . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Relatório de estágio curricular obrigatório na área de Piscicultura Marinha.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Médica Veterinária e aprovado em sua forma final pelo Curso de Medicina Veterinária.

Curitibanos, 04 de Julho de 2024.

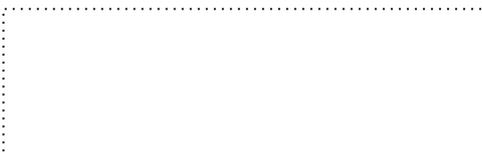


Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez
Pereira Coordenador do Curso
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca examinadora



Prof. Dr. Rogério Manoel
Lemes de Campos Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Profa. Dra. Rosiléia Marinho
de Quadros
Universidade Estado de Santa
Catarina-UDESC



MV. Esp. Cláudia Schimidt Dias.
Chefe do serviço de Inspeção Municipal
(SIM) Capão Alto/SC

**Curitibanos/SC
2024.**



AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e fortalecer em cada passo desta jornada. Sua presença em minha vida tem sido uma fonte inesgotável de força e coragem.

Aos meus pais, Marcia Terezinha da Silva e Murilo Otacilio da Silva, por me ensinarem o valor do esforço e da dedicação, e por seu amor incondicional que me sustenta. Especialmente a minha mãe por ser minha maior incentivadora e ter feito dos meus sonhos os dela também. A minha irmã, Juliana da Silva, pelo apoio constante e pelas palavras de encorajamento.

Aos meus avós, por todo o amor e sabedoria compartilhados. Em especial, à minha avó Idê Campos Silva, que infelizmente já não está entre nós, mas cujo carinho e ensinamentos permanecem vivos em minha memória e me impulsionaram a seguir em frente.

Ao meu bisavô, Manoel Onofre Campos, grande amor da minha vida, cuja dedicação e paixão pela pesca me serviram de espelho para seguir na área pesqueira. Seu exemplo de vida é uma inspiração constante para mim.

Ao meu namorado, Luiz Eduardo Ramos Ferreira, por seu amor, paciência e compreensão. Suas palavras de encorajamento e seu apoio constante foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios deste percurso.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado durante essa jornada, compartilhando risos, desafios e conquistas. Em especial, agradeço ao Gabriel Vilella Kozakevich, Mayara Sardá Magagnin, Isabella Wendhausen Marini e Ariane Nascimento pelas conversas motivadoras e pela ajuda inestimável nos momentos de maior necessidade.

Ao LAPMAR, onde realizei meu estágio de conclusão de curso, sou profundamente grata por todas as oportunidades de aprendizado e crescimento. Minha sincera gratidão à professora Aline Brum, minha supervisora de estágio, por sua orientação e apoio inestimáveis. Agradeço também à mestranda Sabrina Luz e à minha futura colega de profissão Letícia Koppe, que me ajudaram nas rotinas de laboratório e foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. E, especialmente, ao meu orientador de estágio, Prof. Dr. Rogério Manoel Lemes de Campos, por sua orientação e apoio essenciais ao longo deste percurso.

A todos vocês, minha profunda gratidão por acreditarem em mim e por tornarem essa conquista possível. Este trabalho é, em grande parte, resultado do suporte e carinho que recebi de cada um de vocês.

RESUMO

A aquicultura brasileira cresceu significativamente desde 1950. A sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), nativa do litoral brasileiro, é economicamente importante e conhecida pelo consumidor. Contudo, a sobre-exploração dos estoques naturais resultou em oscilações e declínios na captura dessa espécie. Pesquisas são necessárias para desenvolver tecnologias de produção aquícola que possam atender à demanda do mercado consumidor e reduzir a exploração dos estoques naturais. A hematologia é uma ferramenta utilizada para auxiliar no diagnóstico e realizar prognósticos dos peixes frente aos diferentes desafios do ambiente, incluindo condições estressoras ou inadequadas, como o sistema de recirculação e a densidade populacional. Este estudo objetivou verificar os parâmetros hematológicos da sardinha e a influência da densidade e do sistema de recirculação sobre eles. Juvenis com peso médio $5,97 \pm 0,72$ g e comprimento $8,9 \pm 0,52$ cm foram mantidos em sistema de recirculação sob diferentes densidades (83, 167, 333, 417 e 500 peixes/m³) em duplicata, em 12 tanques de 120 litros cada. Após 50 dias de criação, foram capturados seis peixes de cada unidade experimental (n=72) e coletou-se sangue por punção do vaso caudal. Foram realizadas contagens dos eritrócitos em câmara de Neubauer e contagem de leucócitos totais e trombócitos e contagem diferencial dos leucócitos por método indireto utilizando extensões sanguíneas coradas com May-Grunwald-Giemsa-Wright (MMGW). A influência da densidade sobre os parâmetros hematológicos foi verificada por ANOVA unifatorial com nível de significância de 5%. Os resultados mostram que não houve influência da densidade de estocagem sobre os parâmetros analisados ($p > 0,05$). Durante o estudo, foi identificada uma lesão ulcerada na face próxima à boca dos peixes, que quando comparados os parâmetros hematológicos do presente estudo com dados da literatura infere ser um quadro infeccioso. Portanto, maiores densidades de estocagem podem ser aplicadas com segurança, sem prejuízo à saúde dos animais. Porém, estudos complementares avaliando outros parâmetros de sanidade são necessários para fazer esta afirmação com mais segurança.

Palavras-chave: Aquicultura; Densidade; Hematologia; Recirculação.

ABSTRACT

Brazilian aquaculture has grown significantly since 1950. Sardines (*Sardinella brasiliensis*), native to the Brazilian coast, are economically important and known to consumers. However, the overexploitation of natural stocks has resulted in fluctuations and declines in the capture of this species. Research is necessary to develop aquaculture production technologies that can meet consumer market demand and reduce the exploitation of natural stocks. Hematology is a tool used to assist in the diagnosis and make prognoses for fish in the face of different environmental challenges, including stressful or inadequate conditions, such as the recirculation system and population density. This study aimed to verify the hematological parameters of sardines and the influence of density and the recirculation system on them. Juveniles with an average weight of $5.97 \pm 0.72\text{g}$ and length $8.9 \pm 0.52\text{cm}$ were maintained in a recirculation system under different densities (83, 167, 333, 417 and 500 fish/m³) in duplicate, in 12 tanks. 120 liters each. After 50 days of rearing, six fish were captured from each experimental unit (n=72) and blood was collected by puncturing the caudal vessel. Erythrocyte counts were performed in a Neubauer chamber, total leukocyte and thrombocyte counts and differential leukocyte counts were performed using an indirect method using blood samples stained with May-Grunwald-Giemsa-Wright (MMGW). The influence of density on hematological parameters was verified by one-way ANOVA with a significance level of 5%. The results show that there was no influence of storage density on the analyzed parameters ($p>0.05$). During the study, an ulcerated lesion was identified on the face close to the mouth of the fish, which, when comparing the hematological parameters of the present study with data from the literature, infers that it is an infectious condition. Therefore, higher stocking densities can be applied safely, without harming the health of the animals. However, additional studies evaluating other health parameters are necessary to make this statement more confidently.

Keywords: Aquaculture; Density; Hematology; Recirculation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- <i>Sardinella brasiliensis</i>	17
Figura 2- Sistema de recirculação aquícola	20
Figura 3- Extensão sanguínea. Aumento 400x. Eritrócitos (a), Trombócito (b)	22
Figura 4- Extensão sanguínea. Aumento 400x. Eritrócito (a), neutrófilo (b), linfócito (c).	24
Figura 5- Extensão sanguínea. Aumento 400x. Eritrócito (a), monócito (b).	24
Figura 6- Presença de dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa em <i>Sardinella brasiliensis</i>	31

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Parâmetros hematológicos (média \pm desvio padrão) de sardinha verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>) mantida sob diferentes densidades.....	31
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----



LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ACAS- Água Central do Atlântico Sul

ANOVA- Análise de Variância

CEUA- Conselho de Ética e Uso Animal

EDTA- Ácido Etilenodiamino Tetra-acético

FBB- Biofiltro Submerso de Leito Fixo

HQI- Halogen Quartz Iodide

LAPMAR- Laboratório de Piscicultura Marinha

MGGW- May-Grunwald-Giemsa-Wright

PUFA n-3- Ácidos Graxos Poli-insaturados n-3

RAS- Sistema de Recirculação Aquícola

RBC- Eritrócitos totais

SC- Santa Catarina

SKIMMER- Fracionador de Partículas

SMAC- Sistema de Monitoramento e Alerta Climatempo

SUMP- Tanque de Coleta de Água

WB- Leucócitos

WBC- Leucócitos totais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2. HIPÓTESE	16
2.1 OBJETIVO	16
2.2 OBJETIVO GERAL	16
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Sardinella brasiliensis	17
3.1.1 Densidade de estocagem	18
3.2 SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO AQUÍCOLA (RAS)	19
3.3 HEMATOLOGIA	21
3.3.1 Eritrócitos	21
3.3.2 Trombócitos	21
3.3.3 Leucócitos	22
3.3.4 Neutrófilos	22
3.3.5 Eosinófilos	23
3.3.6 Basófilos	23
3.3.7 Linfócitos	23
3.3.8 Monócitos	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1 ORIGEM DOS PEIXES E MANUTENÇÃO PRÉVIA AO EXPERIMENTO	25
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	25
4.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS	25
4.4 SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO	26
4.5 ALIMENTAÇÃO	26
4.6 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS	27

4.6.1 Coleta de amostras de sangue	27
4.6.2 Extensão sanguínea	27
4.6.3 Análise dos parâmetros sanguíneos	27
4.7 QUALIDADE DA ÁGUA	28
4.8 ANÁLISE DE DADOS	29
5 RESULTADOS	30
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	35
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9 ANEXO A- Resultado do Exame Histopatológico	42

1 INTRODUÇÃO

A *Sardinella brasiliensis* (Steinachner, 1879), conhecida como Sardinha-verdadeira é um pequeno peixe marinho pertencente à família Clupeidae. É encontrada principalmente entre o Cabo de São Tomé, Rio de Janeiro (22°S), e o Cabo de Santa Marta, Santa Catarina (29°S) (Jablonski, 2007).

De acordo com a Resolução SMAC nº 073, de 19 de agosto de 2022, que fornece uma lista de espécies nativas do Rio de Janeiro ameaçadas de extinção, como resultado da sobrepesca, a *Sardinella brasiliensis* está atualmente ameaçada de extinção (Rio de Janeiro, 2022)

De acordo com a FAO (2024), a sardinha representa 30% do total de desembarques na área 34 do Atlântico Centro-Leste e cerca de 50% dos desembarques na parte norte dessa área, destacando sua importância econômica e ecológica nessa região específica. É um dos peixes mais explorado entre os recursos pelágicos costeiros, podendo levar a uma diminuição drástica da população da espécie e até comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas em que ela desempenha um papel importante.

Estudos abordando a densidade de estocagem para o cultivo da sardinha-verdadeira ainda não foram feitos. Este fator pode ser determinante para intensificação da produção de sardinha, já que sua biologia natural é de comportamento de cardume (Paiva; Motta, 2000; Paiva; Falcão, 2002).

A densidade de estocagem na piscicultura (normalmente medida em kg/m³) é um dos fatores mais importantes que devem ser considerados para a sobrevivência e o desempenho de uma espécie cultivada (Mugwanya *et al.*, 2022), porque impacta a sobrevivência, o crescimento dos peixes, a produção e a qualidade da água (rowland *et al.* 2006).

Os sistemas de recirculação aquícolas ou RAS, aceitam altas densidades de estocagem, o que pode proporcionar uma produção de pescado bastante elevada (Nazar *et al.*, 2013), o que permite uma alta produtividade (produção por área ou por volume de água, é possível produzir grandes quantidades em pequenos espaços). Além de utilizar pouca área, a recirculação tem outro aspecto muito importante que é o baixo uso de água (água reaproveitada) - sistema considerado mais sustentável em comparação com a aquicultura convencional. A tecnologia emprega filtros físicos,

biológicos, e o método pode, a princípio, ser usado para qualquer animal cultivado em aquicultura, como moluscos, peixes, camarões, dentre outros (Mugwanya *et al.*, 2022).

Os parâmetros de controle, como fotoperíodo, temperatura da água e níveis de oxigênio, fornecem condições estáveis e ótimas para os peixes melhorarem o crescimento (Bregnballe, 2014). A grande vantagem deste recurso é que é possível prever o tempo exato em que o peixe estará pronto para vender e fazer um plano de produção preciso (Bregnballe, 2014). Por conta disso, a gestão geral é melhorada e a capacidade de comercializar pescado de forma competitiva é aumentada (Nazar *et al.*, 2013; Bregnballe, 2014).

A utilização da análise hematológica em peixes é uma importante ferramenta para avaliação da saúde dos animais (Tavares; Moraes, 2009), e auxilia na detecção de doenças e alterações hematológicas após experimentos (como o uso de novas terapias que auxiliam no combate de doenças, alterações na qualidade da água ou introdução de novas dietas) (Fazio, 2019). Além disso, a avaliação hematológica pode revelar situações de estresse, portanto a importância de verificar se o sistema e a estrutura de cultivo desses animais estão adequados para a espécie. A hematologia é o estudo dos elementos do sangue, decodificando seus componentes e analisando diferentes células sanguíneas em busca de padrões alterados que indiquem possíveis patologias (Ranzani *et al.*, 2013). Mudanças, tanto nas condições naturais e culturais quanto na dieta, levam a uma série de alterações nos constituintes do sangue (Lizama; Cagni; Zavaski, 2020).

Os estudos realizados sobre a sardinha brasileira têm focado principalmente no seu uso na pesca (Castello, 2006), na sua ecologia (Schneider; Schwingel, 1999) e na biologia (Braga, 1987), no momento os conhecimentos sobre a hematologia da *Sardinella brasiliensis* é muito escasso, havendo apenas um artigo publicado (Schauer, 2024).

Portanto, este estudo teve como objetivo analisar os parâmetros hematológicos de sardinhas acondicionadas em diferentes densidades de estocagem. Com base nesses dados, poderá ser possível desenvolver sistemas de cultivo que aumentem a produção da espécie.

2. HIPÓTESE

Considerando que as sardinhas possuem naturalmente o comportamento de cardume, sua criação em sistema de recirculação, sob densidades de estocagem mais elevadas, pode ser realizada sem prejuízo fisiológico aos animais, o que é verificado pelo comportamento dos parâmetros hematológicos.

2.1 OBJETIVO

2.2 OBJETIVO GERAL

Analisar os parâmetros hematológicos da sardinha criada em sistema de recirculação, verificando a influência da densidade de estocagem.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a. Avaliar a influência da densidade sobre a contagem de eritrócitos, leucócitos totais e trombócitos.

b. Avaliar a influência da densidade sobre os linfócitos, neutrófilos e monócitos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 *Sardinella brasiliensis*

Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879) conhecida como Sardinha-verdadeira (Figura 1), é uma espécie onívora que se alimenta principalmente de fitoplâncton e zooplâncton, alimentos ricos em PUFA n-3 (Ácidos Graxos Poli-insaturados Ômega-3) (Schneider; Schwingel, 1999). Além disso, ela apresenta uma vantagem ao ser cultivada, pois aceita facilmente alimento artificial e se beneficia da disponibilidade de alimento natural em determinados cultivos (Cerqueira *et al.*, 2020). Essas características tornam a espécie uma candidata promissora para o seu cultivo. Na biologia dos peixes clupeoides os aspectos mais notáveis é que estes vivem normalmente em grandes cardumes pelágicos, resultantes de variadas causas; mostram grandes atuações no sucesso da reprodução nos períodos de desova.

A sardinha-verdadeira é endêmica da costa brasileira, geograficamente isolada das demais espécies do gênero, no oceano Atlântico. Distribui-se desde o cabo de São Tomé (latitude 22°S - Rio de Janeiro) até o cabo de Santa Marta (latitude 29°S - Santa Catarina) (Paiva, 1997). A espécie é o mais importante recurso pesqueiro marinho do Brasil e, em volume de produção, com desembarques concentrados nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Paiva, 1997). A dinâmica populacional da sardinha-verdadeira está relacionada com processos oceanográficos: a água central do Atlântico Sul (ACAS), que flui em direção norte por baixo da corrente do Brasil, penetra na camada de fundo da plataforma continental e se aproxima da costa. Entre as águas superficiais quentes e as águas frias da ACAS forma-se uma termoclina pronunciada nas camadas sub-superficiais (Matsuura, 1989). Isto determina o aumento da produção primária na região costeira e explica a concentração de cardumes da sardinha-verdadeira.

Como resultado da sobrepesca, a prevalência da sardinha brasileira na pesca vem diminuindo nos últimos 40 anos, segundo dados obtidos no boletim estatístico do Ministério da Pesca e Aquicultura (Brasil, 2012). De acordo com a Resolução SMAC nº 073, de 19 de agosto de 2022, que fornece uma lista de espécies nativas do Rio de Janeiro ameaçadas de extinção, a *Sardinella brasiliensis* está atualmente ameaçada de extinção (Rio de Janeiro, 2022).

A partir de 2009, têm sido desenvolvidas tecnologias de melhoramento da sardinha, melhorando a aquicultura da espécie com resultados encorajadores, como a melhoria das taxas de reprodução (Cerqueira et al., 2020).

Diante desta situação, a aquicultura de *Sardinella brasiliensis* é uma boa alternativa para atender a demanda da indústria de forma sustentável e evitar a superexploração da espécie na natureza.

Figura 1- *Sardinella brasiliensis*



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

3.1.1 Densidade de estocagem

A densidade de estocagem é um fator crucial na produção final de um cultivo porque impacta a sobrevivência, o crescimento dos peixes, a produção e a qualidade da água (Rowland et al. 2006).

Estudos abordando a densidade de estocagem para o cultivo da sardinha-verdadeira ainda não foram feitos. Este fator pode ser determinante para intensificação da produção de sardinha, já que sua biologia natural é de comportamento de cardume (Paiva; Motta, 2000; Paiva; Falcão, 2002). Em um cardume são considerados os comportamentos do grupo, não representados por um único animal (Delcourt; Poncin, 2012).

Por isso, a densidade máxima de peixes no tanque deve ser determinada pela taxa máxima de alimentação (kg de alimento/hora ou dia) que o sistema pode suportar e ainda manter a qualidade da água adequada (Nazar et al., 2013). A taxa

de alimentação máxima dependerá do sistema de tratamento de água, do tipo de peixe cultivado e do tipo de alimentação (Nazar; Jayakumar; Tamilmanni, 2013).

Em ambientes de alta densidade, os animais podem estar sujeitos a uma série de estresses e condições adversas que podem afetar sua saúde de várias maneiras. Um desses impactos pode ser a ocorrência de patologias dermatológica. Entre essas patologias uma condição específica que pode surgir em situações de alta densidade é a Dermatite Linfoplasmo-histiocítica Ulcerativa Difusa (DLPUD) (Müller; Santos, 2010).

Em situações de alta densidade populacional, como em sistemas de confinamento animal, há um aumento da probabilidade de ocorrência de choques mecânicos entre os indivíduos (Ramos; Kschischo; Sychrová, 2016). Esses choques podem resultar em lesões na pele, abrindo caminho para infecções secundárias e desencadeando processos inflamatórios crônicos. Portanto, é crucial reconhecer os desafios enfrentados pelos animais em ambientes de alta densidade e implementar medidas de manejo adequadas para prevenir e tratar possíveis patologias.

3.2 SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO AQUÍCOLA (RAS)

Os sistemas de recirculação aquícolas ou RAS (Figura 2), aceitam altas densidades de estocagem, o que pode proporcionar uma produção de pescado bastante elevada. Os RAS utilizam cerca de 90% a 99% menos água do que outros sistemas de produção, o que os torna ambientalmente responsáveis (Nazar; Jayakumar; Tamilmanni, 2013). É uma técnica que cultiva animais aquáticos, como peixes, reutilizando a água usada na produção (Bregnballe, 2014). A tecnologia emprega filtros físicos, biológicos, e o método pode, a princípio, ser usado para qualquer animal cultivado em aquicultura, como moluscos, peixes, camarões, dentre outros (Mugwanya *et al.*, 2022). Entretanto, é uma tecnologia explorada e utilizada principalmente no cultivo de peixes (Bregnballe, 2014).

Os sistemas são implementados em vários tipos de produção, desde aqueles que produzem toneladas de peixes para consumo, até sistemas pequenos e sofisticados usados para repovoamento ou preservação de espécies de preocupação ecológica (Bregnballe, 2014). A carga de sólidos em suspensão, especialmente para

partículas muito finas, é um dos principais problemas do RAS. A qualidade da água pode ser prejudicada pela presença e acúmulo de resíduos particulados (fezes, restos de ração e flocos de bactérias). Isso prejudica a eficiência das instalações de tratamento de água (Nazar; Jayakumar; Tamilmani, 2013).

O RAS pode ser realizado em diferentes vazões, que depende do volume a ser recirculado e das características biológicas da espécie a ser produzida. A criação em RAS permite que o produtor tenha maior controle sobre os fatores de produção. Deve-se considerar que a capacidade do aquicultor de operar o RAS é tão importante quanto sua capacidade de cuidar dos peixes (Bregnballe, 2014).

Os parâmetros de controle, como fotoperíodo, temperatura da água e níveis de oxigênio, fornecem condições estáveis e ótimas para os peixes melhorarem o crescimento (Bregnballe, 2014). As condições estáveis criam um padrão de crescimento estável e previsível, o que permite aos produtores preverem com precisão quando o peixe atingirá um estágio ou qualidade específica (Bregnballe, 2014). A grande vantagem deste recurso é que é possível prever o tempo exato em que o peixe estará pronto para vender e fazer um plano de produção preciso (Bregnballe, 2014). Por conta disso, a gestão geral é melhorada e a capacidade de comercializar pescado de forma competitiva é aumentada (Bregnballe, 2014; Nazar; Jayakumar; Tamilmani, 2013).

Figura 2- Sistema de recirculação aquícola



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

3.3 HEMATOLOGIA

A hematologia estuda as alterações dos padrões e dos distúrbios morfológicos das células do sangue; o sangue é um tecido conectivo de propriedades especiais, sua matriz extracelular é líquida (plasma), composta por 90% de água, 7% de proteínas (globulinas e albumina) que são imprescindíveis para manutenção da pressão oncótica, além disso, é composto por metabólitos como hormônios, enzimas e eletrólitos variados (Paiva *et al.*, 2007). A porção figurada do sangue é composta por eritrócitos, leucócitos e trombócitos cuja origem, desenvolvimento e função, principalmente dos leucócitos, não são conhecidas por completo nos peixes, causando controvérsias entre diferentes estudos (Tavares–Dias; Moraes, 2004).

3.3.1 Eritrócitos

Segundo Tharall *et al.*, (2007), os eritrócitos (Figura 3) maduros de peixes normais são ovais e nucleadas centralmente; tanto os eritrócitos quanto seus núcleos são ovais a elipsoidais; o citoplasma apresenta-se eosinofílico claro, homogêneo, podendo conter quantidade variável de pontos claros rarefeitos ou vacúolos associados à degeneração de organelas celulares.

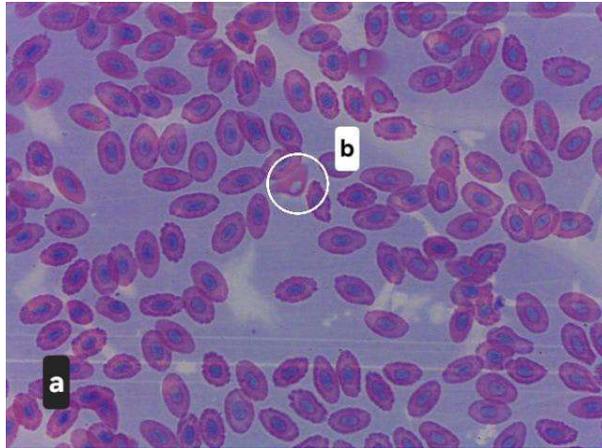
A destruição acelerada dos eritrócitos pode ocorrer por parasitas sanguíneos, vírus, bactérias, doenças metabólicas e intoxicações, doença renal crônica, deficiência de proteínas e minerais, como ferro, cobre, cobalto, selênio, deficiência de vitaminas, doenças inflamatórias e agentes infecciosos (Sheridan; Mommsen, 1991).

3.3.2 Trombócitos

De acordo com Tavares-Dias *et al.*, (2004), ao comparar os trombócitos (Figura 3) dos peixes com as plaquetas dos mamíferos, que são anucleadas, os trombócitos são células completas. Possuem células elípticas com núcleo fusiforme, e se diferenciam dos linfócitos graças a sua intensa vacuolização. Tanto em peixes marinhos quanto dulcícolas, possuem a função de defesa do organismo, através da atividade fagocítica, podendo ser hemostática e homeostática. Também possuem a função semelhante às plaquetas dos mamíferos, reduzindo a predisposição a

infecções. Alterações na contagem relativa de células sanguíneas de defesa orgânica podem indicar a ocorrência de processos infecciosos (Blaxhall; Daisley, 1973).

Figura 3- Extensão sanguínea. Aumento 400x. Eritrócitos (a), Trombócito (b)



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

3.3.3 Leucócitos

Os leucócitos são as células responsáveis pela defesa do organismo, utilizam as vias sanguíneas para realizar o monitoramento de possíveis infecções e ou injúria tecidual. Integram diferentes linhagens celulares nas quais são diferenciados morfológicamente pela presença ou ausência de granulações, assim como pelas suas características morfológicas, tintoriais e citoquímicas (Satake; Pádua; Ishikawa, 2009).

O aumento de leucócitos pode ser observado no início de um estresse na maioria das espécies de peixes, sendo considerado como uma tentativa de recuperar a homeostase em desequilíbrio; o decréscimo na contagem de leucócitos pode ser atribuído pelo enfraquecimento do sistema imunológico (Vosyliéné, 1999).

3.3.4 Neutrófilos

Os neutrófilos (Figura 4) nos peixes teleósteos são arredondados e seu citoplasma possui granulações acidófilas muito finas. O núcleo apresenta forma de bastonete, com a cromatina nuclear pouco compactada e sem nucléolo visível; podem

aderir às células endoteliais e transmigrar para os focos inflamatórios atraídos por quimiotaxinas, de acordo com Vosyliené (1999).

3.3.5 Eosinófilos

Os eosinófilos têm tamanho semelhante ou ligeiramente superior aos neutrófilos, um núcleo redondo ou lobado e grânulos eosinofílicos em um citoplasma azul pálido.

Os eosinófilos são células escassas no sangue periférico dos teleósteos, como relata Paiva *et al.*, (2007).

3.3.6 Basófilos

Os basófilos são células menores que os neutrófilos, com forma arredondada e contorno regular. O núcleo acompanha o formato da célula, apresenta cromatina compactada e não tem nucléolos. O citoplasma apresenta granulações grosseiras basofílicas, que recobrem o núcleo na maioria das vezes, como cita Paiva *et al.*, (2007). A função dos basófilos de peixes não está definida e parece estar ligada aos processos alérgicos, já que possuem histamina em seus grânulos.

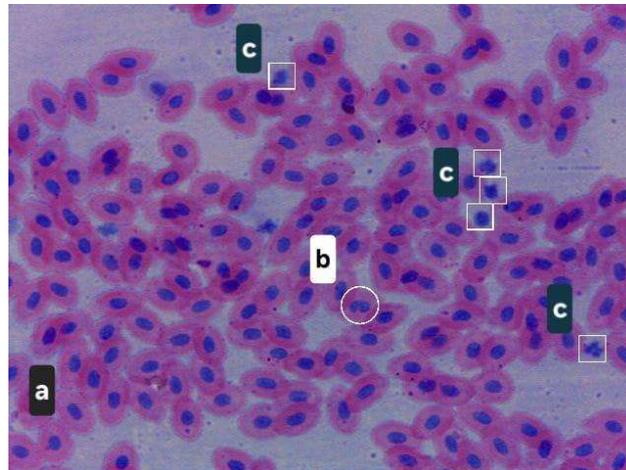
Os basófilos são muito raros nas *Sardinellas brasiliensis* (Santos; Scheuer; Souza, 2024), sendo essas células pouco ou não encontradas em extensões sanguíneas.

3.3.7 Linfócitos

Os linfócitos (Figura 4), segundo Matos;Matos (1995), são células predominantemente arredondadas, de tamanho variado, com o citoplasma basofílico e sem granulações visíveis. O núcleo possui forma arredondada, cromatina densa, sendo elevada a sua relação com o citoplasma (Smith *et al.*, 2004).

Os linfócitos têm um papel chave na imunidade celular, imunomediada e inata, que parece ser transversal a todos os vertebrados. Nos peixes e na maioria dos répteis, os linfócitos são o principal leucócito encontrado em circulação, chegando aos 50-75% e aos 80%, respectivamente (Weiss *et al.*, 2010).

Figura 4- Extensão sanguínea. Aumento 400x. Eritrócito (a), neutrófilo (b), linfócito (c).

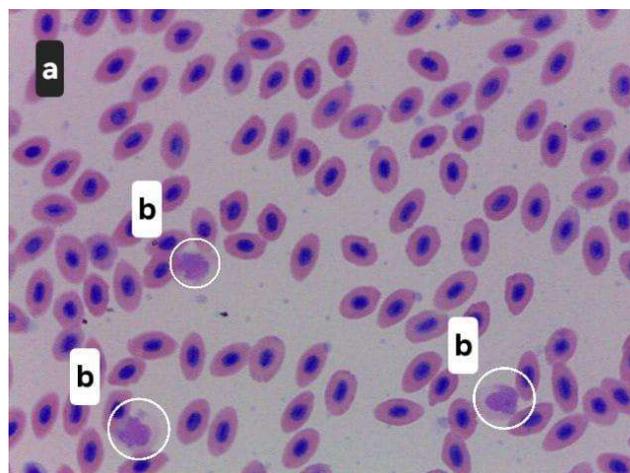


Fonte: Arquivo pessoal (2024).

3.3.8 Monócitos

Os monócitos (Figura 5) possuem o citoplasma com grande quantidade de mitocôndrias e vacúolos, algum retículo endoplasmático e complexo de Golgi, sendo consideradas verdadeiras células em trânsito no sangue periférico. Eles atuam na reação inflamatória e resposta imunológica nas quais ocorre a fagocitose, sendo de extrema importância aos mecanismos de defesa do hospedeiro (Tharall *et al.*, 2007).

Figura 5- Extensão sanguínea. Aumento 400x. Eritrócito (a), monócito (b).



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ORIGEM DOS PEIXES E MANUTENÇÃO PRÉVIA AO EXPERIMENTO

Os juvenis de sardinha-verdadeira ($5,97 \pm 0,72$ g e $8,9 \pm 0,52$ cm) foram obtidos de desova espontânea de reprodutores (geração F3), mantidos em tanques de lona com volume útil de 8000 L, com fotoperíodo natural (Cerqueira *et al.*, 2020). Após as desovas, foi realizada a coleta dos ovos em um coletor cilindro-cônico (35 L) com tela de 500 μ m, acoplado na saída de água do tanque dos reprodutores. Os ovos coletados foram mantidos em tanques circulares até que atingisse a fase juvenil (Cerqueira *et al.*, 2020) e o tamanho adequado para o início do experimento.

Antes do experimento, os peixes foram mantidos em tanques circulares de 5000 L a uma temperatura média de 25 °C, com fluxo contínuo de água (19 a 20 L min^{-1}), salinidade de 35 e alimentados com ração comercial (45% de proteína bruta, 8% extrato etéreo, 12% umidade máxima, WEAN PRIME 45 BERNAQUA, Bélgica) até a saciedade aparente, três vezes ao dia. Diariamente o tanque foi sifonado para retirada dos detritos depositados no fundo.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com teste de seis densidades de estocagem, 0,48, 0,97, 1,45, 1,93, 2,42 e 2,9 kg/m^3 (equivalente a 83, 167, 250, 333, 417 e 500 peixes/ m^3) em duplicata, totalizando 12 unidades experimentais. O período conduzido para a realização experimental foi de 50 dias.

4.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) mediante aprovação no Conselho de Ética e Uso Animal (CEUA). O LAPMAR faz parte da Estação de Maricultura Elpídio Beltrame situado na Barra da Lagoa, na cidade de Florianópolis- SC. A água do mar utilizada pelo laboratório é captada na praia do Moçambique, localizada na costa leste da ilha de Santa Catarina e

armazenada em uma cisterna. Antes de qualquer manejo dos juvenis de sardinha foram anestesiados com benzocaína a 35 mg L^{-1} (Takeuchi, 2012).

4.4 SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO

O sistema de recirculação no qual o experimento foi realizado é composto de 12 tanques circulares de fibra de vidro, com cor interna azul (0,7 m de diâmetro; 0,39 m de profundidade), contendo $0,15 \text{ m}^3$ de volume total. O volume útil utilizado será de $0,12 \text{ m}^3$ em todos os tanques, com vazão de $2,4 \text{ L Min}^{-1}$ (2880%/dia). A incorporação do oxigênio foi realizada por pedras porosas com ar atmosférico provindo de um compressor radial de ar. Salinidade de 35 para melhor desempenho dos peixes (Owatari *et al.*, 2023). A temperatura da água do sistema esteve em $26 \text{ }^\circ\text{C}$, mantida por termostatos de 500W (OCEAN TECH WARMER X-5 500W), localizados no sump (tanque de coleta de água).

Para contenção dos sólidos, um filtro físico (saco com malha de $\sim 100 \text{ }\mu\text{m}$) foi introduzido na tubulação de retorno dos tanques, com o objetivo de reter as partículas presentes no sistema. Considerando uma limpeza capaz de remover compostos orgânicos da água, um fracionador de partículas (skimmer), com vazão variando de $3 \text{ a } 12 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ foi utilizado. O biofiltro adotado é do tipo submerso de leito fixo (FBB), ou seja, de leito fixo com biofilme aderido ao material suporte (mídias de polipropileno), com volume de $0,04 \text{ m}^3$. A iluminação artificial, com lâmpadas de vapor metálico de 400W (E-40 HQI, Halogen Quartz Iodide, NSK, Palhoça, Brasil), com intensidade luminosa de $\sim 400 \text{ lux}$ e temperatura da cor de 5000K e fotoperíodo controlado de 16/8 h (horas de luz/escuridão).

4.5 ALIMENTAÇÃO

A alimentação com ração comercial micro-extrusada com tamanho de 0,8 a 1 mm, com níveis de garantia nutricionais de 45% de proteína bruta, 8% extrato etéreo, 12% umidade máxima (WEAN PRIME 45, BERNAQUA, Bélgica). O fornecimento da ração era 5,45% da biomassa (Baloi *et al.*, 2017) e ocorreu duas vezes ao dia (8h30min e às 17h) (Baloi *et al.*, 2014), durante todo o experimento, até a saciedade dos peixes. Diariamente o tanque foi sifonado para retirada dos detritos depositados no fundo.

4.6 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS

4.6.1 Coleta de amostras de sangue

A coleta dos peixes ($n = 6$ por unidade experimental) foi realizada com o auxílio de um puçá. Após a coleta, os peixes foram anestesiados com benzocaína (35 mg L^{-1}). Uma vez anestesiados, a amostragem de sangue foi realizada por punção do vaso caudal, utilizando seringa hipodérmica plástica descartável de 1 mL contendo o anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA 10%). As amostras foram transferidas para tubos tipo Eppendorf (2 mL) e acondicionadas em uma caixa de isopor com gelo reutilizável para as análises seguintes.

4.6.2 Extensão sanguínea

O volume de $5 \mu\text{L}$ de sangue previamente homogeneizado foi utilizado na confecção de extensões sanguíneas em duplicata para contagem de leucócitos totais, trombócitos totais e contagem diferencial de leucócitos através da extensão em lâmina histológica.

Para secagem, as extensões foram dispostas em local adequado e ventilado. Após secas, as lâminas foram coradas com a solução de May-Grunwald-Giemsa-Wright (MGGW) durante um minuto. Após foram cobertas por água destilada, quando é feito um processo de homogeneização com o auxílio de uma pipeta de plástico. Em seguida, as extensões foram lavadas em água corrente e deixadas secar para posteriormente fazer a leitura em microscópio de luz com objetiva de 40x em óleo de imersão (Tavares; Moraes; Ruas, 2004).

4.6.3 Análise dos parâmetros sanguíneos

Para análise de eritrócitos, alíquotas de $10 \mu\text{L}$ de sangue foram diluídas em 2 ml da solução de formol citrato em tubos de ensaio de vidro. Após a homogeneização da solução, foi utilizada a câmara de Neubauer para a contagem. Os eritrócitos encontrados em cinco áreas de $0,04 \text{ mm}^2$ foram contabilizados a partir da aplicação da seguinte fórmula:

$$Rbc (ul) = \frac{n^{\circ} \text{ de eritrócitos} * 5 * 10 * 200}{1.000.000}$$

O resultado é expresso em números de eritrócitos (milhões) por μL de sangue. As contagens total e diferencial dos leucócitos foram realizadas por meio das extensões sanguíneas, e analisadas sob microscópio óptico na objetiva de imersão (1000x). Os leucócitos totais (WBC) foram quantificados pelo método indireto, em que são contados os leucócitos (WB) encontrados entre aproximadamente 2000 eritrócitos, e estimados pela relação do número de eritrócitos totais (RBC) conforme a equação (Hrubeck; Cardinale; Smit, 1998):

$$WBC = \frac{WB \times RBC}{2000}$$

Para contagem diferencial dos leucócitos foram classificados 100 leucócitos de acordo com suas características citológicas e determinada a porcentagem de neutrófilos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos (Saha; Homechaudhuri; Banerjee, 1997). Os tipos leucocitários foram quantificados relacionando os valores percentuais com o valor total de leucócitos.

4.7 QUALIDADE DA ÁGUA

A temperatura e concentração de oxigênio dissolvido foram medidas diariamente no período da tarde (14h), com auxílio de um oxímetro (YSI PRO20, Yellow Springs, Ohio, EUA). Duas vezes na semana foram medidos o pH, com auxílio de um peagâmetro (YSI EcoSense 10 A, Yellow Springs, Ohio, EUA); a salinidade, com auxílio de refratômetro ótico (RT⁻¹⁰ATC, Instrutherm, São Paulo, Brasil); amônia e nitrito foram determinados através do procedimento de colorimetria com indofenol e colorimetria diazotação, respectivamente (Grasshoff; Kremling; Ehrhardt, 1999).

Nos últimos 10 dias de experimento, foi realizada a coleta da água do sifonamento dos tanques para aferir a carga de sólidos totais presentes no sistema (suspensos ou dissolvidos na água). Para esta análise foi utilizado o método 2540B proposto por Apha (2017).

Os sólidos sedimentáveis, material que se deposita dentro de um período de trinta minutos, foram quantificados utilizando o cone de Inhoff, e seguindo o protocolo 2540F adaptado de Apha (2017).

4.8 ANÁLISE DE DADOS

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para determinar a normalidade dos dados e o teste de Levene para avaliar a homogeneidade das variâncias (homocedasticidade). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada uma vez confirmados os pré-requisitos. Para todas as análises estatísticas realizadas foi utilizado o software STATISTICA (versão 7.0) com nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Os resultados da análise hematológica incluíram tanto a contagem total de leucócitos e trombócitos quanto a contagem diferencial de leucócitos. A contagem diferencial revelou a presença predominante de três tipos de células: linfócitos, neutrófilos e monócitos. Notavelmente, não foram observadas células de basófilos e eosinófilos nas extensões sanguíneas analisadas, indicando a ausência desses tipos celulares no sangue avaliado.

Para investigar a possível relação entre a densidade e os parâmetros hematológicos, aplicou-se a análise de variância (ANOVA). A influência da densidade dos parâmetros hematológicos analisados foi considerada irrelevante ($p > 0,05$), indicando que variáveis de densidade não influenciam significativamente a composição celular observada nas amostras de sangue.

Comparando os padrões hematológicos no presente estudo com a literatura foi possível identificar a presença de trombocitopenia, linfopenia, monocitopenia e neutropenia no qual sugere um quadro infeccioso pela diminuição da quantidade de células de sangue. Os animais apresentavam uma lesão ulcerada na face, próximo à boca, podendo ser este o motivo da alteração hematológica. Após anestesia e eutanásia de 5 peixes, o tecido da lesão foi coletado, fixado em formalina tamponada 10% e enviado para análise em um laboratório particular para histopatológico, no qual confirmou o processo infeccioso sendo este a dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa (**figura 6**) onde foi identificada em todos os animais do estudo.

Tabela 1- Parâmetros hematológicos (média \pm desvio padrão) de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) mantida sob diferentes densidades.

Parâmetros	D10	D20	D30	D40	D50	D60	GERAL
E ($\times 10^6 \cdot \mu\text{L}^{-1}$)	2,07 \pm 1,73	0,77 \pm 0,89	1,79 \pm 1,55	2,40 \pm 1,76	2,04 \pm 1,87	1,50 \pm 0,78	1,76 \pm 1,53
LT ($\times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$)	10,33 \pm 9,26	7,03 \pm 7,72	10,04 \pm 8,83	19,99 \pm 15,34	12,84 \pm 13,56	11,10 \pm 9,30	11,89 \pm 11,37
T ($\times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$)	4,33 \pm 4,11	3,68 \pm 2,86	2,94 \pm 2,41	11,56 \pm 11,38	6,13 \pm 6,23	5,62 \pm 4,59	5,71 \pm 6,50
L ($\times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$)	9,94 \pm 8,81	6,49 \pm 7,19	9,59 \pm 8,57	18,58 \pm 14,02	12,29 \pm 12,80	10,30 \pm 8,26	11,20 \pm 10,58
N ($\times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$)	0,23 \pm 0,31	0,15 \pm 0,24	0,18 \pm 0,18	0,42 \pm 0,60	0,26 \pm 0,45	0,29 \pm 0,40	0,26 \pm 0,39
M ($\times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$)	0,15 \pm 0,38	0,38 \pm 0,42	0,23 \pm 0,26	0,97 \pm 1,33	0,27 \pm 0,49	0,50 \pm 0,69	0,42 \pm 0,72

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Legenda dos parâmetros: Densidade 10 (D10) densidade 20 (D20), densidade 30 (D30), densidade 40 (D40), densidade 50 (D50), densidade 60 (D60), valor geral de cada densidade (G). Eritrócitos (E), leucócitos totais (LT), trombócitos (T), linfócitos (L), neutrófilos (N), monócitos (M)

A dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa é caracterizada por lesões ulcerativas extensas e eritematosas, algumas delas podem apresentar-se hiperêmicas devido ao grau de inflamação, assim como o tecido ao redor. Essas lesões surgiram em aproximadamente um mês após o início do experimento e foram observadas em todos os animais distribuídos em 12 tanques.

Figura 6- Presença de dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa em *Sardinella brasiliensis*



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

6 DISCUSSÃO

Sardinella brasiliensis é uma espécie crucial para a pesca comercial nas regiões sul e sudeste do Brasil, mas enfrenta o risco de extinção devido à pesca excessiva. Portanto, pesquisas voltadas para a aquicultura dessa espécie são essenciais, pois ajudam a preservar e monitorar *S. brasiliensis* em ambientes de cultivo.

Os parâmetros hematológicos são frequentemente utilizados como indicadores de saúde na aquicultura de peixes. No entanto, existem poucos estudos específicos sobre os parâmetros hematológicos de *Sardinella brasiliensis*, o que destaca a originalidade deste estudo.

Os resultados obtidos na análise estatística indicaram que não há influência da densidade de estocagem sobre os parâmetros hematológicos medidos. Especificamente, a análise de variância (ANOVA) não mostrou diferenças estatisticamente significativas, sugerindo que a variação na densidade não afeta a composição celular observada nas amostras de sangue. Podendo indicar que outros fatores, como a idade, o estado nutricional ou a saúde geral dos espécimes, têm um papel mais importante na determinação dos níveis hematológicos. Além disso, a não irrelevância estatística encontrada pode sugerir que os parâmetros hematológicos analisados são bastante robustos e não facilmente influenciados por variações na densidade dos espécimes. Os parâmetros hematológicos não foram influenciados pelo aumento da densidade, portanto, é possível usar densidades mais altas (e obter maior produtividade) sem prejuízos fisiológicos aos animais, em comparação com as densidades mais baixas.

Por outro lado, comparando a média e desvio padrão dos trombócitos, leucócitos totais, neutrófilos e monócitos (**Tabela 1**) com a literatura, é possível identificar um decréscimo nos valores obtidos. De acordo com Santos; Scheuer; Souza, (2024) em que comparava as células de sangue da *Sardinella brasiliensis*, estes animais também juvenis, porém com densidades de estocagem distintas e com objetivo de comparar diferentes concentrações de PUFA n-3 adicionados na dieta, a média e desvio padrão de trombócitos foi de $31.04 \pm 9.67 \times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$ respectivamente, no presente estudo, os resultados foram de $5,71 \pm 6,50 \times 10^3 \cdot \mu\text{L}^{-1}$. Para leucócitos totais

os valores da literatura foram $302.92 \pm 49.80 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$ enquanto os resultados encontrados na **tabela 1** deste trabalho foram de $11,89 \pm 11,37 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$, indicando uma diferença significativa. Em relação aos linfócitos os valores da literatura eram de $249.94 \pm 62.07 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$ enquanto neste trabalho foram de $11,20 \pm 10,58 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$. Para os monócitos, a literatura reporta um padrão de $4.23 \pm 2.08 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$ comparados ao $0,42 \pm 0,72 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$ encontrados neste estudo. Finalmente, os neutrófilos apresentaram valores de $1.71 \pm 2.08 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$ na literatura, enquanto os resultados deste trabalho foram de $0,26 \pm 0,39 \times 10^3 \mu\text{L}^{-1}$. É possível observar que pela comparação dos padrões hematológicos obtidos na literatura e encontrados no presente trabalho há indícios de um processo infeccioso. Este pode estar relacionado com a dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa que esses animais apresentaram quando foram submetidos em sistemas de recirculação (RAS) considerando o quadro de trombocitopenia, linfopenia, monocitopenia e neutropenia (Paiva; Mota, 2002). Porém é importante levar em consideração as diferenças de estocagem e objetivo do presente estudo comparado à literatura, ressaltando que essas diferenças podem ser a causa da distinção dos parâmetros comparados

A dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa é uma inflamação cutânea significativa, onde os linfócitos (células brancas do sangue que fazem parte do sistema imunológico), plasmócitos (células que derivam dos linfócitos B e produzem anticorpos) e histiócitos (células derivadas dos monócitos que estão envolvidas na resposta imune, fagocitando material estranho) se acumulam na pele inflamada (Paiva; Mota, 2002). Embora essa patologia não tenha causado danos zootécnicos significativos aos animais, foi notável o impacto na saúde da pele das sardinhas.

Interessantemente, quando essas sardinhas foram realocadas para outros tanques feitos de materiais diferentes, a patologia desapareceu. No laudo do histopatológico sugere que a dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa pode ser desencadeada pelos sistemas de recirculação originalmente utilizados, pela alta densidade de estocagem que pelo pequeno volume facilita o choque contra as paredes podendo levar a lesão. A mudança de ambiente, especialmente para tanques de materiais distintos, parece ter eliminado o agente desencadeador, permitindo que as sardinhas se recuperassem da condição sem a necessidade de intervenções médicas adicionais.

Esses achados sublinham a importância de considerar a composição e o design dos sistemas de recirculação na aquicultura, não apenas para otimizar o crescimento e a produção, mas também para garantir a saúde e o bem-estar dos peixes. A causa da lesão sugere ser pela estrutura do cultivo.

A observação de que a patologia desapareceu com a mudança de tanques fornece uma direção importante para futuras investigações sobre os fatores ambientais que podem influenciar a saúde cutânea em sistemas de aquicultura.

Os resultados apresentados sugerem que a densidade de estocagem não exerceu influência significativa sobre os parâmetros hematológicos dos juvenis de *Sardinella brasiliensis* neste estudo. Esta constatação indica que, ao considerar práticas de manejo em sistemas de recirculação (RAS), aumentar a densidade pode ser uma estratégia viável para incrementar a produtividade sem comprometer a saúde hematológica dos animais.

Entretanto, a diminuição significativa observada nos valores de trombócitos, leucócitos totais, linfócitos, monócitos e neutrófilos em comparação com os valores de referência da literatura sugere a ocorrência de um processo infeccioso subjacente. A associação dessas alterações hematológicas com a dermatite linfoplasma histiocítica ulcerativa difusa previamente observada nos espécimes em RAS reforça a necessidade de considerar não apenas a densidade de estocagem, mas também as condições ambientais e sanitárias em que os peixes são criados.

Portanto, futuras investigações devem focar não apenas nos efeitos da densidade de estocagem, mas também em estratégias para mitigar riscos de doenças infecciosas e promover o bem-estar hematológico dos peixes em sistemas intensivos de criação.

7 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que não há uma influência significativa das diferentes densidades de estocagem testadas e os parâmetros hematológicos dos peixes *Sardinella brasiliensis*. No entanto, ao comparar com os parâmetros hematológicos encontrados na literatura, há evidências que sugerem que esses animais estavam em um processo infeccioso, especificamente dermatite linfoplasma-histiocítica ulcerativa difusa evidenciando que a o surgimento da patologia pode estar relacionado ao choque mecânico desses animais no tanque.

Mais estudos sobre os parâmetros hematológicos da sardinha brasileira são necessários para obter conclusões mais abrangentes e satisfatórias, assim como, estudos futuros possam fazer análises complementares testando densidades ainda mais altas. Considerando a importância da *Sardinella brasiliensis* como isca viva para a pesca e seu atual risco de extinção, tais pesquisas são fundamentais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angelo, Morgana Et Al. Temperature Influence On The Initial Development Of *Sardinella Brasiliensis* Larvae. *Aquaculture Research*, [S.L.], V. 52, N. 12, P. 6497-6503, 6 Ago. 2021. Hindawi Limited. [Http://Dx.Doi.Org/10.1111/Are.15517](http://Dx.Doi.Org/10.1111/Are.15517).

Apha. *Standard Methods: For The Examination Of Water And Wastewater*. 23. Ed. Washington: American Public Health Association, 2017. 1545 P.

Baloi, M.F., Sterzelecki, F.C., Sugai, J.K., Passini, G., Carvalho, C.V.A., Cerqueira, V.R. "Growth Performance, Body Composition And Metabolic Response To Feeding Rates In Juvenile Brazilian Sardine *Sardinella Brasiliensis*." *Aquaculture Nutrition*, vol. 23, no. 6, Feb. 22, 2017, pp. 1458-1466. Hindawi Limited. DOI: 10.1111/Anu.12521.

Baloi, Manecas, Cristina VA de Carvalho, Fabio C Sterzelecki, Gabriel Passini, Vinícius R Cerqueira, et al. "Effects Of Feeding Frequency On Growth, Feed Efficiency And Body Composition Of Juveniles Brazilian Sardine, *Sardinella Brasiliensis* (Steindacher 1879)." *Aquaculture Research*, vol. 47, no. 2, Jun. 28, 2014, pp. 554-560. Hindawi Limited. DOI: 10.1111/Are.12514.

Barone, Rafael Simões Coelho Et Al. Fish And Fishery Products Trade In Brazil, 2005 To 2015: A Review Of Available Data And Trends. *Scientia Agricola*, [S.L.], V. 74, N. 5, P. 417-424, Out. 2017. Fapunifesp (SciELO). [Http://Dx.Doi.Org/10.1590/1678-992x-2016-0300](http://Dx.Doi.Org/10.1590/1678-992x-2016-0300).

Blaxhall, PC e Daisley, KW (1973) Métodos hematológicos de rotina para uso com sangue de peixe. *Journal of Fish Biology*, 5, 771-781. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.1973.tb04510.x>

Braga, M. *A biologia e ecologia da Sardinella brasiliensis*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Oceano, 1987.

Brasil. Ministério Da Pesca E Aquicultura. Boletim Estatístico Da Pesca E Aquicultura: Relatório Anual Da Produção. Brasília: Mpa, 2012. 128p.

Bregnballe, Jacob. A Guide To Recirculation Aquaculture: An Introduction To The New Environmentally Friendly And Highly Productive Closed Fish Farming System. *Eurofish, Europa*, V. 1, N. 1, P. 1-100, 2014.

Castello, J.P. , Potencial Pesqueiro E Biologia Da Sardinha Verdadeira (*Sardinella Brasiliensis*). Avalia O Potencial Sustentável De Recursos Vivos Na Zona Econômica Exclusiva A. Na Lista De Refinamento Dos Dados Pretéritos Sobre Prospecção Pesqueira. Rio Grande: Fundação Universidade Do Rio Grande, 2006. 12p.

Cergole, Maria Cristina; Dias Neto, José (Org.). Plano De Gestão Para O Uso Sustentável Da Sardinha-Verdadeira *Sardinella Brasiliensis* No Brasil. Brasília, Df: Ibama, 2011. 180 P. (Isbn 978-85-7300-343-7).

CERQUEIRA, Vinicius Ronzani; STERZELECKI, Fabio Carneiro; BALOI, Manecas Francisco; MAGNOTTI, Caio; CIPRIANO, Filipe dos Santos; MANZONI, Gilberto Caetano. Cultivo da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). In:



BALDISSEROTTO, Bernardo (Org.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. 3. ed. Santa Maria, RS: Editora da UFSM, 2020. p. 1-544. ISBN: 978-85-7391-347-7.

CERQUEIRA, Vinicius Ronzani; STERZELECKI, Fabio Carneiro; BALOI, Manecas Francisco; MAGNOTTI, Caio; CIPRIANO, Filipe dos Santos; MANZONI, Gilberto Caetano. Manejo De Reprodutores E Controle Da Reprodução De Peixes Marinhos Da Costa Brasileira. *Revista Brasileira De Reprodução Animal*, Belo Horizonte, Mg, V. 31, N. 1, P. 94-102, 2017.

Delcourt, Johann; Poncin, Pascal. Shoals And Schools: Back To The Heuristic Definitions And Quantitative References. *Reviews In Fish Biology And Fisheries*, [S.L.], V. 22, N. 3, P. 595-619, 11 Mar. 2012. Springer Science And Business Media Llc. [Http://Dx.Doi.Org/10.1007/S11160-012-9260-Z](http://dx.doi.org/10.1007/S11160-012-9260-Z).

FAO. *El Estado Mundial De La Pesca Y La Acuicultura: La Sostenibilidad En Acción*. Roma: Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura, 2020. 243 P.

FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in Action*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. P.77-78.

Fazio, F. Análise Hematológica De Peixes Como Importante Ferramenta Da Aquicultura: Uma Revisão. *Aquicultura*, V.500, P.237-242, 2019.

Fiperj. Diagnóstico Da Pesca No Estado Do Rio De Janeiro. Niterói: Fundação Instituto De Pesca Do Estado Do Rio De Janeiro, 2013. 108 P.

Grasshoff, Klaus; Kremling, Klaus; Ehrhardt, Manfred. *Methods Of Seawater Analysis*. 3. Ed. [S.I]: Wiley-Vch, 1999. 634 P. (Isbn 3-527-29589-5).

Hrubec, Terry C., PhD, DVM, Jenifer L. Cardinale, DVM, and Stephen A. Smit. "Hematology and Plasma Chemistry Reference Intervals for Cultured Tilapia (*Oreochromis Hybrid*)." *Virginia-Maryland*, vol. 29, no. 1, 1998, pp. 1-7.

Ibama; Cepsul. Relatório De Reunião Técnica Sobre O Estado De Arte E Ordenamento Da Pesca De Sardinha-Verdadeira (*Sardinella Brasiliensis*) Para Os Estados Do Rio De Janeiro, São Paulo, Paraná E Santa Catarina. Itajaí: Ministério Do Meio Ambiente, 2000. 36 P.

Jablonski S. A Sardinha Brasileira. Existe Espaço Para Modelagem? *Pan-Americano. J. Aquatic Sci.*, V.2, P.86-89, 2007.

Johnson E., Brown, P.; Farkas, D.; Miralao, S.; Davis, D.; Daugherty, Z.; Hoenig, R.; Welch, A.; Stieglitz, J. Maturação, Desova, Larvicultura E Produção Comercial De 50 Alevinos De Beijupirá (*Rachycentron Canadum*) - Tecnologia Desenvolvida E Disponível. *Beijupirá News*. Ano 1, N. 2, P. 3, Julho, 2010.

Lizama, M.; Cagni, G.; Zavaski, F. Análise Histórica Sobre A Hematologia Em Peixes No Brasil:Estudo Quali/Quantitativo. *Encíclica. Biosfera.*, V. 34, 2020.

Magnotti, Caio Cesar Franca Et Al. Spontaneous Spawning Of Brazilian Sardine In Captivity. Boletim Do Instituto De Pesca, [S.L.], V. 46, N. 1, P. 1-5, 13 Maio 2020. Boletim Do Instituto De Pesca. [Http://Dx.Doi.Org/10.20950/1678-2305.2020.46.1.539](http://dx.doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.1.539).

Mapa. Relatório Final Do Comitê Científico De Avaliação Das Medidas De Gestão Aplicadas À pesca De Cerco/Traineira Da Sardinha-Verdadeira (*Sardinella Brasiliensis*) E Da Sardinha-Laje (*Opisthonema Oglinum*). Brasília: Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento Secretaria De Aquicultura E Pesca, 2021. 39 P.

Martins, Raquel Rennó Mascarenhas Et Al. Diagnóstico Da Frota De Cerco No Sudeste E Sul Do Brasil: Acesso Formal E Oferta De Matéria-Prima Ao Mercado. Cadernos De Ciência & Tecnologia, Brasília, V. 38, N. 3, P. 1-18, 2021. Doi: 10.35977/0104-1096.Cct2021.V38.26923.

Matsuura, K., 1989. Comments on the scientific and Japanese names of two filefishes, *Thamnaconus hypargyreus* and *T. tessellatus*. Jap. J. Ichthyol. 36(2):285-286.

MATOS, P.; MATOS, A. Células do sangue: aspectos morfológicos e funcionais. In: Fisiologia Comparada de Peixes. Edição especial. São Paulo: Editora Aquática, 1995. p. 112-135.

Mugwanya, Muziri; Dawood, Mahmoud a.o.; Kimera, Fahad; Sewilam, Hani. A review on recirculating aquaculture system: influence of stocking density on fish and crustacean behavior, growth performance, and immunity. *annals of animal science*, [s.l.], v. 22, n. 3, p. 873-884, 1 jul. 2022. walter de gruyter gmbh. disponível em: <http://dx.doi.org/10.2478/aoas-2022-0014>.

Müller, Ana; Santos, Carlos. dermatite linfoplasmo histiocítica difusa: uma revisão. *revista brasileira de dermatologia*, v. 85, n. 4, p. 123-130, 2010.

NAZAR, A. K. Abdul; JAYAKUMAR, R.; TAMILMANI, G. Recirculating aquaculture systems. *Mandapam Regional Centre of CMFRI*, [s.l.], p. 79-82, 2013.

Owatari, Marco ShizuO. Amyloodiniosis In Farmed *Sardinella Brasiliensis* (Steindachner, 1879): Case Report Of Successful Therapeutic Control With Copper Sulfate. *Parasitology International*, [S.L.], V. 76, P. 102091, Jun. 2020. Elsevier Bv. [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Parint.2020.102091](http://dx.doi.org/10.1016/J.Parint.2020.102091).

Owatari, Marco Shizuo. Influence Of Salinity On Growth And Survival Of Juvenile *Sardinella Brasiliensis*. Boletim Do Instituto De Pesca, [S.L.], V. 49, N. 1, P. 1-8, 6 Maio 2023. Boletim Do Instituto De Pesca. [Http://Dx.Doi.Org/10.20950/1678-2305/Bip.2023.49.E808](http://dx.doi.org/10.20950/1678-2305/Bip.2023.49.E808).

PAIVA, Maria José Tavares Ranzani de; PÁDUA, Santiago Benites de; TAVARES-DIAS, Marcos; EGAMI, Mizue Imoto. Métodos para análise hematológica em peixes. 2007.

Paiva, Melquíades Pinto; Falcão, Ana Paula Da Costa. Estrutura De Cardumes Da Sardinha-Verdadeira, *Sardinella Brasiliensis* (Steindachner, 1879), No Estado Do Rio De Janeiro (Brasil). *Revista Brasileira De Zoologia*, [S.L.], V. 19, N. 2, P. 85-92, Dez. 2002. Fapunifesp (SciELO). [Http://Dx.Doi.Org/10.1590/S0101-81752002000600009](http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752002000600009).



Paiva, Melquíades Pinto; Motta, Paulo César Silva Da. Cardumes Da Sardinha-Verdadeira, *Sardinella Brasiliensis* (Steindachner), Em Águas Costeiras Do Estad. Revista Brasileira De Zoologia, [S.L.], V. 17, N. 2, P. 339-346, Jun. 2000. Fapunifesp (SciELO). [Http://Dx.Doi.Org/10.1590/S0101-81752000000200004](http://Dx.Doi.Org/10.1590/S0101-81752000000200004).

Paiva, Melquíades Pinto. Técnicas e sustentabilidade na pesca da sardinha. *Revista de Pesca e Aquicultura*, v. 10, n. 1, p. 45-67, 1997.

Passini, Gabriel Et Al. Resultados Preliminares Das Primeiras Desovas Da Sardinha-Verdadeira (*Sardinella Brasiliensis*) Em Cativoiro. Reunião Científica Do Instituto De Pesca, São Paulo, Sp, V. 11, N. 1, P. 146-148, 2013.

RAMOS, J.; KSCHISCHO, M.; SYCHROVÁ, H. Yeast membrane transport. Prefácio. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 892, 2016.

Ranzani-Paiva, Mjt; Pádua, Sb; Tavares-Dias, M.; Egami, Mi Métodos Para Análise Hematológica Em Peixes. Maringá: Eduem, 2013. 135p

Rio De Janeiro. Resolução Nº 073, De 19 De Agosto De 2022. Dispõe Sobre A Divulgação Da Lista Das Espécies Nativas Da Fauna Conhecidas Como Ocorrências Na Cidade Do Io De Janeiro E Outras Provincias. Rio De Janeiro: Prefeitura, 2022.

ROWLAND, Stuart J.; MIFSUD, Charlie; NIXON, Mark; BOYD, Peter. Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. *Aquaculture*, [s.l.], v. 253, n. 1-4, p. 301-308, mar. 2006. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.04.049>.

Sammouth, Sophie Et Al. The Effect Of Density On Sea Bass (*Dicentrarchus Labrax*) Performance In A Tank-Based Recirculating System. *Aquacultural Engineering*, [S.L.], V. 40, N. 2, P. 72-78, Mar. 2009. Elsevier Bv. [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Aquaeng.2008.11.004](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Aquaeng.2008.11.004).

Santos D, Scheuer F, Souza Ap, Brasil Em, Santos Gg, Costa Ds, Et Al.. Hematological Parameters Of Brazilian Sardines (*Sardinella Brasiliensis* Steinachner, 1879) Fed Different Concentrations Of Fatty Acids In Their Diet. *Arq Bras Med Vet Zootec* [Internet]. 2024;76(3):E13118. [Https://Doi.Org/10.1590/1678-4162-13118](https://doi.org/10.1590/1678-4162-13118).

Santos, Carlucio Rocha Et Al. Effects Of Sub-Lethal And Chronic Lead Concentrations On Blood And Liver Ala-D Activity And Hematological Parameters In Nile Tilapia. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, V. 129, P. 250-256, 2016

SATAKE, F..; PÁDUA~, S.B.; ISHIKAWA, M.M. Distúrbios morfológicos em células sangüneas de peixes em cultivo: uma ferramenta prognóstica. In.: TAVARES-DIAS, M. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. 1º ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2009, p. 330-45.

SAHA, S.H.; HOMECHAUDHURI, S.; BANERJEE, S. 1997. Natural prevalence of *Trypanosoma mukundi* in *Heteropneustes fossilis* (Bloch) and related haematological analysis. *J. Aquacult. Trop.* 12(1): 79-87.

SCHAUER, J. Estudo da biologia e ecologia da *Sardinella brasiliensis*. *Revista Brasileira de Ictiologia*, v. 15, n. 3, p. 123-145, 2024.

Sheridan, M. A; Mommsen, T. P. 1991. Effects of nutritional satate on in vivo lipid and carbohydrate metabolism of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Gen. Comp. Endocrinol*, 81:473-483.

Schneider, F.; Schwingel, Pr Estudo Preliminar Da Ecologia Trófica Da Sardinella Brasiliensis Na Costa Sudeste Do Brasil. *Braz.Ciências Aquáticas. Técnico*, V.3, P.67-72, 1999.

SMITH, S.; HWANG, J. Y.; BANERJEE, S.; MAJEED, A.; GUPTA, A.; MYUNG, K. Linfócitos: uma revisão abrangente. *Revista de Imunologia*, v. 32, n. 2, p. 150-165, 2004.

Sterzelecki, Fabio Carneiro Et Al. Effect Of Dietary Carbohydrate To Lipid Ratios On Growth, Digestive Enzyme And Blood Metabolites Of. *Aquaculture Research*, [S.L.], V. 48, N. 9, P. 5111-5121, 19 Abr. 2017. Hindawi Limited. [Http://Dx.Doi.Org/10.1111/Are.13330](http://Dx.Doi.Org/10.1111/Are.13330).

Sterzelecki, Fabio Carneiro Et Al. Live Diet For First Feeding Of Brazilian Sardine, *Sardinella Brasiliensis* (Steindachner, 1879), Larvae In Captivity. *Aquaculture Research*, [S.L.], V. 52, N. 11, P. 5558-5565, 5 Jul. 2021. Hindawi Limited. [Http://Dx.Doi.Org/10.1111/Are.15431](http://Dx.Doi.Org/10.1111/Are.15431).

Sterzelecki, Fabio Carneiro Et Al. Minimum Rotifer Density For Best Growth, Survival And Nutritional Status Of Brazilian Sardine Larvae, *Sardinella Brasiliensis*. *Aquaculture*, [S.L.], V. 534, P. 736264, Mar. 2021. Elsevier Bv. [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Aquaculture.2020.736264](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Aquaculture.2020.736264).

Takeuchi, Ricardo Shunji. Utilização De Benzocaína, Eugenol E Tricaina Metanosulfato (Ms-222) Como Anestésicos Em Juvenis E Adultos Para A Sardinha-Verdadeira, *Sardinella Brasiliensis* (Steindachner, 1879). 2012. 36 F. Dissertação (Mestrado) - Curso De Pós-Graduação Em Aquicultura, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

Tavares-Dias, Marcos; Moraes, Flávio Ruas De. Características Hematológicas Da *Tilapia Rendalli* Boulenger, 1896 (Osteichthyes: Cichlidae) Capturad. *Bioscience Journal*, [S.I.], V. 19, N. 1, P. 103-110, Fev. 2004.

Team, R Core. R: Foundation For Statistical Computing. Vienna, Austria: R, 2022. [Https://Www.R-Project.Org/](https://Www.R-Project.Org/).

THRALL, Peter H.; HOCHBERG, Michael E.; BURDON, Jeremy J.; BEVER, James D. Coevolução de mutualistas simbióticos e parasitas em um contexto comunitário. *Volume 22, Edição 3, março de 2007*, páginas 120-126.

VOSYLIENÉ, A. Células de sangue em peixes. In: *Fisiologia Comparada de Peixes: Avanços e Perspectivas*. Edição especial. São Paulo: Editora Peixes do Brasil, 1999. p. 45-62.

Wang, Yanfeng Et Al. Effects Of Stocking Density On The Growth And Immunity Of Atlantic Salmon *Salmo Salar* Reared In Recirculating Aquaculture System (Ras). *Journal Of Oceanology And Limnology*, [S.L.], V. 37, N. 1, P. 350-360, 19 Nov. 2018.



Springer Science And Business Media Llc. [Http://Dx.Doi.Org/10.1007/S00343-019-7350-7](http://dx.doi.org/10.1007/S00343-019-7350-7).

WEISS, A.; SMITH, J.; JOHNSON, L.; GARCIA, M.; MARTINS, R. Hematologia em peixes: uma análise abrangente. *Revista de Biologia Aquática*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 120-135, mar. 2010.

9 ANEXO A- Resultado do Exame Histopatológico



RESULTADO DE EXAME HISTOPATOLÓGICO

NECROPSIA <input checked="" type="checkbox"/> BIOPSIA <input type="checkbox"/>	
PAT.: 4999, 5000, 5001, 5002 e 5003-23	Data rec.: 31/08/2023
Data envio: 23/09/2023	
Clinico: Drª Maria Alcina Martins de Castro (LAPOM- UFSC) End.: Rod. Francisco Thomaz dos Santos, 3532- Armação, Florianópolis-SC.	
Fone: (48) 3721-6300	
Tutor(a): LAPMAR- UFSC	
Nome comum: Sardinha	
Idade: 06 meses, 01 ano e 03 anos	
Espécie: <i>Sardinella brasiliensis</i> (501, 502, 503, 518, 520)	
Sexo: indeterminado	
Conservação do material: formol a 10%.	
História clínica: segundo informações da veterinária, "início da mortalidade há cinco dias. Um a dois animais mortos por dia. Sem lesão externa ou interna aparente. Peixe se separa do cardume, nada sozinho e alguns manifestam comportamento atípico de rodopios. Alguns animais passaram por experimentação que testou por 50 dias densidades diferentes (12-2 litros por peixe), em todas as densidades houve crescimento de uma nodulação na lateral de cada lado do lábio (foto). Após o experimento, as sardinhas foram incorporadas ao tanque de animais de manutenção e, depois de algum tempo, começaram a mortalidade nesse tanque. Peso: 10-20g (cinco animais); comprimento (10-15cm); Encaminhado órgãos em álcool 70%. Estado geral/ escore: dois gordos, dois normais e um magro; Cor, escamas, pele e muco na pele normais; Brânquias vermelhas/ normais e homogêneas; Olhos sem alterações dignas de nota; Boca com presença de nodulação bilateral, uma de cada lado do lábio, de superfície lisa, arredondada e rosa-avermelhada (foto); Ânus sem alterações dignas de nota; Gordura visceral presente; Conteúdo estomacal e intestinal ausentes. Exame de microscopia a fresco: pele. Coletado material para cultura e antibiograma. Material coletado para histopatologia: Sardinha 1(S1)- trato gastrointestinal, dois nódulos retirados de cada lado do lábio, tecido nervoso (duas partes do encéfalo). Sardinha 3(S3)- trato gastrointestinal e tecido nervoso (encéfalo). Sardinha 1(S1)- trato gastrointestinal, dois nódulos retirados de cada lado do lábio, tecido nervoso (duas partes do encéfalo). Sardinha 2(S2)- Cabeça inteira com nódulo bilateral perilabial. Sardinha 18(S18)- Cabeça inteira com nódulo bilateral perilabial. Sardinha 20(S20)- Cabeça inteira com nódulo bilateral perilabial".	
Descrição de material enviado: recebidos cinco frascos identificados como "501", "502", "503", "518" e "520" contendo fragmentos de intestino e sistema nervoso central, além de cabeças com lesões em região perilabial bilateral medindo entre 1,0 x 0,6 x 0,4cm e 2,1 x 0,9 x 0,4cm, firmes, regulares, ulceradas, superfícies externa e de corte amareladas com áreas esbranquiçadas.	
Procedimento laboratorial: H.E <input checked="" type="checkbox"/> coloração especial <input type="checkbox"/> Qual:	
Descrição histopatológica:	
Pele (região perilabial): acometimento tecidual difuso por lesão inflamatória e ulcerativa caracterizada por acentuado infiltrado de linfócitos, plasmócitos e macrófagos associado a perda focalmente extensa do epitélio de revestimento com deposição de debris celulares e discretas áreas de hemorragia. Há ainda discreta fibrose multifocal.	
Trato gastrointestinal, brânquias, olhos, sistema nervoso: sem alterações morfológicas dignas de nota.	
Diagnóstico histopatológico:	
Pele (região perilabial): dermatite linfoplasmo-histiocítica ulcerativa difusa acentuada associada a discreta fibrose multifocal.	
Trato gastrointestinal, brânquias, olhos, sistema nervoso: sem alterações morfológicas dignas de nota.	
Comentário: os achados anatomopatológicos da região perilabial são compatíveis com lesão inflamatória crônica, não sendo observados agentes infecciosos nem células neoplásicas. Dentre um dos possíveis diferenciais para este tipo de lesão está uma lesão por trauma. Ressalta-se que também não foram visualizados agentes infecciosos nem lesões inflamatórias nos demais órgãos analisados. Nestes casos é necessária a associação dos achados com o histórico/ quadro clínico do cardume para se determinar a causa morte e se descartar, por exemplo, a presença de toxinas no tanque que poderiam provocar uma morte aguda em animais mais sensíveis, justificando assim a ausência de lesões macro e microscópicas nos fragmentos de órgãos encaminhados para análise. Recomenda-se associação dos achados com o quadro histórico, além de monitoramento e acompanhamento clínico dos demais peixes do cardume, uma averiguação ambiental com o objetivo de reduzir potenciais agentes causadores de estresse/ lesões nos demais peixes e uma avaliação da qualidade da água "Wolf et al, Nonlesional, misdiagnoses, missed diagnoses, and other interpretive challenges in fish histopathology studies: a guide for investigators, authors, reviewers, and readers. <i>Toxicologic Pathology</i> , 43 (3): 297-325, 2015. " Ronald J. Roberts. <i>Fish Pathology</i> , 4th Ed. Wiley-Blackwell, 2012.	
 MSc. Rômulo Santos Adjunto Elói Médico Veterinário CRMV: 2202 DF Especialista em Anatomia Patológica Animal	
 MSc. André Leonardo Rodrigues-Matos Santos Médico Veterinário CRMV: 3578 DF Especialista em Anatomia Patológica Animal	
 MSc. PhD. Guilherme Reis Blume Médico Veterinário CRMV: 3580 DF Especialista em Anatomia Patológica Animal Patologista certificado (ABPV)	

Esse exame deve ser analisado em conjunto com os dados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais do paciente para auxílio diagnóstico. Imagens possuem direitos autorais. Favor consultar o laboratório caso as utilize. O não cumprimento implica em sanções penais.
 End: SHIS QI 29 Bl. C, Subsolo Lj 41/45 Ed. Dom Boacó-Lago Sul CNPJ: 21.293.781/0001-20 Tel: 3367-4292/99146-6788
 E-mail: hispato.bab@gmail.com Site: www.hispato.com

