

PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE PARATI (*Mugil curema*) EM AMBIENTE ESTUARINO

GUERETZ, Juliano Santos¹;
MURASAKI, Juliana¹;
BOEING, Maiara¹;
OLIVEIRA, Iana Caroline Furtado de¹;
CANCELIER, Carla Dezan²;
SCHWEGLER, Elizabeth¹;
MARTINS, Maurício Laterça³.

Recebido: 16/06/2022

Aceito: 30/08/2022

¹Instituto Federal Catarinense Campus Araquari; ²Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UDESC/Lages; ³Laboratório AQUOS, Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC.

RESUMO

O mugilídeo parati (*Mugil curema*) é encontrado em todo o litoral brasileiro. De modo geral, os parâmetros bioquímicos podem ser utilizados como biomarcadores. O objetivo deste estudo foi descrever parâmetros bioquímicos de *M. curema*, mensurados em peixes, no seu habitat, bem como a possibilidade de se utilizar soro ou plasma para a determinação desses parâmetros. Os peixes, *M. curema*, foram pescados em rede de emalhe, malha com sete cm entre nós, pescados no Rio Parati, município de Araquari, estado de Santa Catarina, Brasil. O sangue dos peixes foi colhido, por venopunção, do vaso caudal. Os testes bioquímicos foram realizados em Analisador Bioquímico Labmax Pleno Labtest®, sendo cada parâmetro analisado com o seu respectivo kit. A média dos resultados das análises foram: ureia 16,27 mg/dL, creatinina 1,74 mg/dL, fosfatase alcalina 17,90 U/L, alanina aminotransferase 23,31 U/L, aspartato aminotransferase 31,51 U/L, proteína sérica total 4,56 g/dL, albumina 1,00 g/L, globulina 3,56 g/L, ácido úrico 2,95 mg/dL, colesterol 132,80 mg/dL e triglicérides 353,54 mg/dL. O estudo é uma contribuição para o estabelecimento de um padrão de parâmetros bioquímicos em parati (*M. curema*) em seu habitat estuarino.

Palavras-chave: Biomarcadores. Bioquímica clínica. Parati. Patologia clínica veterinária. Rio Parati.

INTRODUÇÃO

Os peixes são o maior grupo entre os vertebrados, correspondendo a aproximadamente metade do número de espécies destes. Estes animais têm uma diversidade de hábitos alimentares, estratégias de reprodução e crescimento e ciclos de vida, bem como as respostas às diferentes condições ambientais (BALDISSEROTTO, 2013; BALDISSEROTTO et al., 2014).

Mugil curema (Valenciennes, 1836) é conhecido popularmente como tainha, tainha sajoba no Norte e Nordeste e como parati no Sudeste e Sul do Brasil. A abundância deste mugilídeo é facilitada e justificada pelas suas características biológicas. Além da fácil adaptação a vários tipos de ambientes aquáticos, é um peixe detritívoro iliófago, alimenta-se de algas diatomáceas, plantas em decomposição e microrganismos. É mais abundante de outubro a abril, período que coincide com a desova da espécie, que é de agosto a janeiro (ALBIERI et al., 2010; MENDONÇA; BONFANTE, 2011; PINHEIRO; GOITEIN, 2014).

Entre as ferramentas utilizadas na clínica médica veterinária, a bioquímica sanguínea possui papel fundamental para a identificação de doenças, bem como dos distúrbios metabólicos e nutricionais (RODRIGUES et al., 2018). De um modo geral, os parâmetros bioquímicos também podem ser utilizados como biomarcadores, em peixes. As enzimas de biotransformação, os antioxidantes enzimáticos e não-enzimáticos e os danos oxidativos fornecem informações importantes a respeito da capacidade de defesa dos organismos, bem como da capacidade de metabolização de compostos tóxicos (MARTINEZ, 2006; JESUS; CARVALHO, 2008). Baseado no exposto, o presente estudo teve por objetivo descrever parâmetros bioquímicos de *M. curema* no seu habitat, bem como a possibilidade de se utilizar soro ou plasma para a determinação desses parâmetros.

MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes *M. curema* foram identificados conforme o guia prático para identificação de tainhas e paratis (MENEZES, 1983). Pescados em rede de emalhe, malha com sete cm entre nós. Pescados no Rio Parati, município de Araquari, SC, Brasil, entre as seguintes coordenadas geográficas 26°23'07.0" S 48°45'07.0" W e 26°21'31.8" S 48°42'51.7" W. Os

dados meteorológicos foram obtidos da Estação Meteorológica do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari*, Araquari, SC.

Os parâmetros de qualidade da água do rio como temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade e pH, foram obtidos com um medidor multiparâmetro tipo YSI modelo Pro PLUS. Dados da qualidade da água do rio, como Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), foram recolhidas de pesquisas correlatas, realizadas por Barroso et al. (2019), Lenocho et al. (2019) e Gueretz et al. (2020).

Durante um período de 18 meses, março de 2016 a setembro de 2017, o sangue de 58 peixes *M. curema*, escolhidos ao acaso, foi colhido por venopunção do vaso caudal, com auxílio de seringa descartável com capacidade de três mL e agulhas hipodérmicas 22 G, previamente embebidas em solução de ácido etilenodiamino tetra-acético - EDTA a 10%, com o objetivo de evitar a coagulação do sangue colhido. Também foram colhidas dez amostras sanguíneas sem anticoagulante, para formação de coágulo e conseqüentemente soro sanguíneo. Após a colheita, o sangue, (dois mL), era depositado num frasco de polipropileno com capacidade para tal e enviado ao laboratório para a realização de análises bioquímicas. Os testes foram realizados em Analisador Bioquímico Labmax Pleno Labtest®, sendo cada parâmetro analisado com o seu respectivo kit e amostra de calibração, todos da marca Labtest®. As amostras também foram testadas em refratômetro óptico portátil, para determinação de proteínas plasmáticas totais, além da análise bioquímica.

O clima da região do Rio Parati é do tipo mesodérmico úmido, sem estação seca, com umidade relativa média do ar anual de 76,04%. A temperatura média, durante o período de coleta das amostras foi de 21,69 °C, a média máxima de 25,90 °C e a média mínima de 17,48 °C. A amplitude de temperatura, no período, foi de 13 a 31 °C. A precipitação média mensal foi de 135,67 mm, com amplitude de 17 a 261 mm. A temperatura média da água do Rio Parati na sua nascente foi de 21,87 °C, com amplitude de 17,60 a 27,70 °C. A temperatura média da água do rio próximo a sua foz, na Baía da Babitonga foi de 25,50 °C, com amplitude 15,90 a 20,20 °C. A concentração média de oxigênio dissolvido na água foi de 5,23 mgO².L⁻¹ na nascente, com amplitude de 3,5 a 6,5 mgO².L⁻¹ e de 4,8 mgO².L⁻¹ próximo à foz, com amplitude de 3,2 a 9,7 mgO².L⁻¹. A média da Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO foi de

5,4 mgO².L⁻¹, com amplitude de 4,0 a 8,0 mgO².L⁻¹ na nascente e de 9,1 mgO².L⁻¹, com amplitude de 7,0 a 12,0 na foz do rio. A Demanda Química de Oxigênio – DQO média foi 13,3 mgO².L⁻¹, com amplitude de 11,0 a 16,0 mgO².L⁻¹ na nascente e 18,5 mgO².L⁻¹, com amplitude de 13,0 a 25,0 próximo à foz. A salinidade média da água foi de 0,13 g.L⁻¹, com amplitude de 0,02 a 0,98 g.L⁻¹ na nascente do rio e 19,57 g.L⁻¹, com amplitude de 9,94 a 27,67 g.L⁻¹ próximo à foz. O pH médio da água do rio foi de 5,46, com amplitude de 4,59 a 6,54 na nascente e de 7,02, com amplitude de 6,26 a 7,7 na foz do rio.

Os dados considerados normais, na sua distribuição, foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), caso esta acusasse diferença, era aplicado o teste de Tukey, para verificar qual ou quais conjuntos eram diferentes. Para comparação de conjuntos considerados fora da normalidade, mesmo após transformação tipo box-cox, eram aplicados os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney.

Os projetos de pesquisa que originaram este estudo foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal Catarinense, *Campus Araquari*, mediante certificado 0107/2015 e 285/2018 e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade – ICMBio, mediante autorização para atividades com finalidade científica – SISBIO 48661-1, SISBIO 48661-2 e SISBIO 67155-1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação entre os parâmetros da qualidade da água do rio pode ser explicada pela dinâmica entre maré alta e baixa, uma vez que o Rio Parati é um rio de estuário e desemboca na Baía da Babitonga, que por sua vez é um estuário do Oceano Atlântico, na região Sul do Brasil. Não foi observado relação entre os parâmetros de qualidade da água e os parâmetros bioquímicos analisados no sangue dos peixes. Também não foi observado um padrão na distribuição dos parâmetros ao longo do tempo do estudo. Os resultados da análise dos parâmetros bioquímicos de *M. curema* no seu habitat estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros bioquímicos em *Mugil curema* (Valenciennes, 1836), capturados no Rio Parati, Araquari, SC, Brasil.

Parâmetro		Plasma			Soro		Total
		Fêmeas	Machos	Sexo indeterminado	Fêmeas	Machos	
Ureia (mg/dL)	\bar{x}	18,00	14,42	13,36	19,20	18,00	16,27
	$\delta\bar{x}$	$\pm 3,02$	$\pm 2,37$	$\pm 2,31$	$\pm 5,34$	$\pm 5,36$	$\pm 1,51$
	min-max	7-50	5-30	2-52	10-40	7-36	2-52
	CV (%)	62,74	56,85	81,24	62,22	66,55	71,47
Creatinina (mg/dL)	\bar{x}	1,91	1,13	2,01	1,90	1,36	1,74
	$\delta\bar{x}$	$\pm 0,27$	$\pm 0,17$	$\pm 0,24$	$\pm 0,33$	$\pm 0,29$	$\pm 0,13$
	min-max	0,65-3,46	0,39-2,21	0,42-4,13	1,21-2,75	0,46-2,01	0,39-4,13
	CV (%)	53,97	51,89	55,62	38,67	48,40	55,99
FA (U/L)	\bar{x}	13,57 ^{a*}	9,50 ^a	10,32 ^a	35,00 ^b	44,20 ^b	17,90
	$\delta\bar{x}$	2,70	1,74	2,34	4,42	8,75	2,75
	min-max	4-32	3-26	1-55	24-130	25-77	1-130
	CV (%)	74,51	63,56	106,44	79,94	44,26	117,96
ALT (U/L)	\bar{x}	22,21 ^{ab}	22,33 ^{ab}	16,05 ^a	43,20 ^b	36,00 ^{ab}	23,31
	$\delta\bar{x}$	6,75	4,76	2,95	8,94	8,01	2,58
	min-max	2-90	8-64	4-65	15-70	15-59	2-90
	CV (%)	113,73	73,83	86,30	46,25	49,77	84,95
AST (U/L)	\bar{x}	31,86	30,33	28,23	34,40	49,60	31,51
	$\delta\bar{x}$	5,54	5,60	5,51	11,25	15,22	2,58
	min-max	2-66	6-56	6-120	9-75	15-59	2-120
	CV (%)	65,02	63,93	91,56	73,16	49,77	76,15
PST (g/L)	\bar{x}	4,17 ^a	3,98 ^a	4,21 ^a	5,99 ^{ab}	6,55 ^b	4,56
	$\delta\bar{x}$	0,37	0,20	0,28	0,59	1,47	0,22
	min-max	1,59-6,72	2,98-5,41	1,67-6,26	3,98-7,31	3,71-10,67	1,59-10,67
	CV (%)	32,30	17,75	31,04	22,02	50,32	36,82
Albumina (g/L)	\bar{x}	0,78 ^{ac}	1,04 ^{ac}	0,73 ^{ac}	1,35 ^a	2,13 ^b	1,00
	$\delta\bar{x}$	0,07	0,10	0,04	0,43	0,34	0,07
	min-max	0,32-1,25	0,60-1,98	0,30-1,09	0,56-2,71	1,47-3,20	0,30-3,20
	CV (%)	32,33	32,76	28,77	70,40	35,50	57,61
Globulina (g/L)	\bar{x}	3,39	2,95	3,49	4,63	4,42	3,56
	$\delta\bar{x}$	$\pm 0,35$	$\pm 0,24$	$\pm 0,25$	$\pm 0,51$	$\pm 1,35$	$\pm 0,19$
	min-max	1,27-5,82	1,11-4,50	1,37-5,45	3,42-6,46	1,91-7,94	1,11-7,94
	CV (%)	38,82	27,57	34,04	24,81	69,24	40,17
Ácido Úrico (mg/dL)	\bar{x}	2,86	2,47	3,03	3,37	3,60	2,95
	$\delta\bar{x}$	0,39	0,29	0,40	0,37	0,66	0,19
	min-max	0,86-5,48	0,77-4,45	0,27-8,39	2,43-4,18	1,61-5,35	0,27-8,39
	CV (%)		40,31	61,66	24,26	40,95	50,49
Colesterol (mg/dL)	\bar{x}	104,71 ^{acd}	136,00 ^{acd}	113,45 ^{acd}	185,40 ^{bcd}	229,40 ^b	132,80
	$\delta\bar{x}$	14,50	11,52	12,49	25,16	32,97	8,43
	min-max	14-185	47-192	20-217	104-249	149-345	14-345
	CV (%)		29,35	51,64	30,34	32,14	48,77
Triglicerídeos (mg/dL)	\bar{x}	295,43	405,50	289,41	458,80	511,80	353,54
	$\delta\bar{x}$	45,41	46,61	30,40	46,11	98,32	22,65
	min-max	67-617	142-663	84-559	363-587	351-897	67-897
	CV (%)	57,51	39,82	49,28	22,47	42,96	49,22

\bar{x} : média; $\delta\bar{x}$: erro padrão; min-max: intervalo mínimo e máximo; CV (%): coeficiente de variação; FA: Fosfatase Alcalina; ALT: Alanina Aminotransferase; AST: Aspartato Aminotransferase; PST: Proteína Sérica Total; *letras diferentes indicam diferença estatística ($p < 0,05$).

O uso de biomarcadores bioquímicos, em peixes, como instrumento de avaliação para o monitoramento ambiental e para a avaliação do potencial tóxico de compostos químicos pode ser promissor. Alterações no nível bioquímico oferecem vantagens como biomarcadores, considerando-se que são usualmente as primeiras respostas às mudanças ambientais passíveis de serem detectadas e quantificadas. Mas carecem ainda, de uma padronização para cada espécie e idade do peixe (ISHIKAWA et al., 2020; JESUS; CARVALHO, 2008; MARTINEZ, 2006). Corroborando os autores acima, para inferências em resultados de testes bioquímicos é necessário conhecer os padrões e intervalos de referência da espécie utilizada como bioindicador, no seu habitat, como o proposto neste estudo com *M. curema*.

A ureia e a creatinina são compostos utilizados como biomarcadores da função renal de mamíferos. A ureia é resultante da degradação proteica, a creatinina resulta da degradação da fosfocreatina, fundamental no armazenamento de energia para a fibra muscular, ambas são excretadas pelo sistema urinário (SILVA et al., 2017). Porém, para *M. curema* e mugilídeos de uma forma geral, ainda não está estabelecido o percentual de nitrogênio excretado pelos rins, como ureia e creatinina e, pelas brânquias, na forma de amônia. Ressaltando a importância de estabelecer os valores de referência para *M. curema*, como demonstram os resultados deste estudo.

Andrade et al. (2017) observaram diferenças significativas entre as dosagens de ureia e creatinina, em pacientes humanos, avaliadas no soro e plasmas sanguíneos utilizando EDTA e citrato de sódio como anticoagulantes. Concluíram, no entanto, que as diferenças encontradas nos valores de ureia e creatinina não impactaram na conduta clínica dos pacientes. As diferenças encontradas entre os valores de ureia e creatinina, nas diferentes amostras, não foram suficientes para alterar a classificação dos pacientes em relação aos parâmetros de normalidade. No presente estudo não foram observadas diferenças nos parâmetros de ureia e creatinina avaliados no soro e plasma. Esta possibilidade é importante para aqueles peixes em que, devido seu tamanho, não é possível obter amostras de sangue total e de soro, de peixes juvenis ou de pequeno tamanho, por exemplo. No entanto, Fernandes et al. (2001) ao avaliar o uso de soro ou de plasma de cães, armazenados até 60

dias após a coleta das amostras, concluíram que para dosagem de ureia e creatinina, devem ser utilizadas amostras séricas preferencialmente às plasmáticas contendo EDTA 10%.

Os biomarcadores da função renal, as enzimas normalmente utilizadas para monitorar a função hepática em mamíferos, tais como fosfatase alcalina (FA), alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST) não estão estabelecidas na maioria dos peixes e em mugilídeos em particular. Igualmente, outros marcadores bioquímicos como proteínas totais, sejam no soro ou no plasma, proteínas plasmáticas como globulinas e albumina, bem como ácido úrico, colesterol e triglicerídeos, também não estão estabelecidos e padronizados para mugilídeos e para *M. curema* em particular. Infere-se, portanto a importância de se estabelecer valores médios de referência.

Em estudo usando *Mugil cephalus*, na Índia e na Itália, foram observadas diferenças nos parâmetros bioquímicos entre as populações e habitats diferentes. Os autores concluíram que as condições ambientais influenciaram significativamente o estado dos peixes. É sugerido, que estes parâmetros fisiológicos podem ser convenientemente empregados como ferramentas de monitoramento da saúde nas práticas de piscicultura. Parâmetros bioquímicos também são indicativos dos hábitos dos peixes. Portanto, podem ser usados para confirmar a maturidade e monitorar eventuais alterações na qualidade das águas (FAZIO et al., 2012). Diante do exposto, infere-se que *M. curema* tendo distribuição por todo o litoral brasileiro, pode ser utilizado como instrumento de avaliação de alterações ambientais, desde que estabelecidos e conhecidos seus parâmetros bioquímicos e suas variações, nos mais diferentes ambientes, tal qual o objetivo deste estudo, no Rio Parati, estuário da Baía da Babitonga.

Mugil curema foi utilizado para monitorar a proliferação de algas, principalmente em águas estuarinas, seu habitat. O uso de biomarcadores bioquímicos parece ser adequado para monitorar a saúde do organismo durante e após a proliferação de algas (OLIVEIRA et al., 2020). Nestes estudos opta-se pelo uso de marcadores enzimáticos e são realizados ao longo do tempo. Diferente do nosso estudo em que o objeto foi determinar parâmetros bioquímicos, para a proposição de um padrão.

Em estudo realizado em Cachoeira Dourada, no estado de Minas Gerais, Brasil, em 2018, foi observada a influência da estação do ano nas concentrações de parâmetros bioquímicos, em tilápias criadas em tanques rede. Sendo que, as variações predominantes ocorreram no inverno, devido à queda de imunidade e no verão pelo aumento de ingestão de ração e consequentemente do metabolismo dos peixes (RODRIGUES et al., 2018). Apesar da conclusão referir-se a outra espécie, essas variações precisam ser estabelecidas em *M. curema* nos mais diversos estuários brasileiros.

Na Itália, em 2013, foi observado que o estresse, produzido pela alteração da salinidade da água de cultivo, em *Mugil cephalus*, alterou os parâmetros bioquímicos dos peixes, porém não alterou a osmolaridade plasmática. Confirmando que as mudanças registradas nos parâmetros hematológicos e bioquímicos em ambos os grupos experimentais foi a melhor estratégia que os peixes encontraram para se adaptar a um ambiente com diferentes níveis de salinidade (FAZIO et al., 2013). *M. curema* como é um peixe de estuário, possivelmente comporta-se de uma forma semelhante, porém o presente estudo não permitiu tal conclusão, uma vez que as coletas foram pontuais e não ao longo do tempo.

O estresse provocado por jejum cíclico interfere nos parâmetros bioquímicos de *Mugil cephalus* (AKBARY; JAHANBAKHSI, 2016; AKBARY, 2019). No presente estudo os peixes foram pescados em seu habitat e em condições semelhantes à pesca artesanal, isto é, os resultados são de uma amostra pontual e em outra espécie, apesar de mesmo gênero. Espera-se um estresse no intervalo de tempo entre a captura dos peixes e no momento da colheita do sangue.

Em um experimento com pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) em Florianópolis, SC, Brasil, os autores concluíram que o plasma com heparina é uma amostra viável para a bioquímica clínica, produzindo resultados compatíveis com os do soro. Além disso, inferiram que a adoção dessa prática favorece uma recuperação mais rápida dos animais, ao diminuir o volume de sangue amostrado. Ainda, otimiza os recursos materiais, ao permitir o aproveitamento do mesmo tubo de colheita de hematologia (MORAIS et al., 2019). O presente estudo corrobora esses resultados, pois a quantidade de sangue coletada, dependendo do tamanho do peixe, inviabiliza a separação do soro, podendo, desse modo,

utilizar o plasma para avaliação da ureia e da creatinina. Ressaltando a utilização do EDTA em detrimento da heparina.

CONCLUSÃO

Este trabalho é uma contribuição para o estabelecimento de um padrão de parâmetros bioquímicos em *Mugil curema* em seu habitat estuarino. As diferenças observadas entre os resultados obtidos a partir do uso de amostras de soro e plasma sanguíneo não indicam a utilização de soro ou plasma, de modo indiferente, no estabelecimento dos parâmetros bioquímicos nesta espécie de peixe.

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF WHITE MULLET (*Mugil curema*) IN AN ESTUARINE ENVIRONMENT

ABSTRACT

White mullet (*Mugil curema*) is found throughout the Brazilian coast. In general, biochemical parameters can be used as biomarkers. The aim of this study was to describe biochemical parameters of *M. curema*, measured in their habitat, as well as the possibility of using serum or plasma to determine fish parameters. The fish, *M. curema*, were caught in a gill net, mesh with 7 cm between knots, from the Parati River, municipality of Araquari, SC, Brazil. Fish blood was collected by venipuncture of the caudal vessel. The biochemical tests were performed in a Max Plenno Labtest® Biochemical Analyzer, and each study was analyzed with its kit. Mean research results were, urea 16.27 mg/dL, creatinine 1.74 mg/dL, 17.90 U/L alkaline phosphatase, 23.31 U/L alanine aminotransferase, 31.51 U/L aspartate aminotransferase, total serum protein 4.56 g/dL, albumin 1.00 g/L, globulin 3.56 g/L, uric acid 2.95 mg/dL, cholesterol 132.80 mg/dL and triglycerides 353.54 mg/dL. The study is a contribution to the establishment of a pattern of biochemical parameters in *M. curema* in its estuarine habitat.

Keywords: Biomarkers. Clinical Biochemistry. Parati River. Veterinary Clinical Pathology. White mullets.

PARÁMETROS BIOQUÍMICOS DE PARATI (*Mugil curema*) EN UN AMBIENTE DE ESTUARIO

RESUMEN

M*ugil curema* se encuentra en toda la costa brasileña. En general, los parámetros bioquímicos pueden usarse como biomarcadores. El propósito de este estudio fue describir parámetros bioquímicos de *M. curema* evaluados en su hábitat, así como la posibilidad de utilizar suero o plasma para determinar parámetros de peces. Los peces de la especie *M. curema* fueron capturados con una red de enmalle, de 7 cm entre nudos, en el río Parati, municipio de Araquari, SC, Brasil. La sangre del pescado se recogió mediante venopunción del vaso caudal. Las pruebas bioquímicas se realizaron en un analizador bioquímico Labmax Pleno Labtest®, y cada estudio se analizó con su kit. Los resultados fueron, urea 16,27 mg/dL, creatinina 1,74 mg/dL, fosfatasa alcalina 17,90 U/L, alanina aminotransferasa 23,31 U/L, aspartato aminotransferasa 31,51 U/L, proteína sérica total 4,56 g/dL, albúmina 1,00 g/L, globulina 3,56 g/L, ácido úrico 2,95 mg/dL, colesterol 132,80 mg/dL y triglicéridos 353,54 mg/dL. El estudio es una contribución al establecimiento de patrones bioquímicos en *M. curema* en su hábitat, los estuarios.

Palabras clave: Biomarcadores. Bioquímica clínica. Lisa. Patología Clínica Veterinaria. Río Parati.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. M.; CHELLINI, P. R.; LEITE, J. B.; et al. Análise das concentrações de ureia e creatinina em soro e plasma com ácido etilenodiamino tetra-acético e citrato de sódio. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 49, n. 3, p. 268-274, 2017.

AKBARY, P. Growth yield, carcass traits, biochemical and non-specific immune parameters in grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 under cyclic starvation and L-carnitine supplementation. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, v. 18, n. 1, p. 15-29, 2019.

AKBARY, P.; JAHANBAKHSI, A. Effect of starvation on growth, biochemical, hematological and non-specific immune parameters in two different size groups of grey mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758). **Acta Ecologica Sinica**, v. 36, n. 3, p. 205-211, 2016.

ALBIERI, R. J.; ARAÚJO, F. G.; UEHARA, W. Differences in reproductive strategies between two co-occurring mullets *Mugil curema* Valenciennes 1836 and *Mugil liza* Valenciennes 1836 (*Mugilidae*) in a tropical bay. **Tropical Zoology**, v. 23, p. 51-62, 2010.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura**. Santa Maria: UFSM, 2013. 352p.

BALDISSEROTTO, B.; CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C. **Biologia e Fisiologia de Peixes Neotropicais de Água Doce**. Jaboticabal: FUNEP, 2014. 336p.

BARROSO, C. D. N.; LEITE, N.; CORREA, K.; et al. Contaminação microbiológica por coliformes totais e *Escherichia coli*: estudo preliminar no Rio Parati, Araquari/SC. In: SEMANA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO – SEPE, 4, 2019, Araquari. **RESUMOS**. Araquari: Instituto Federal Catarinense *Campus Araquari*, 2019.

FAZIO, F.; MARAFIOTI, S.; ARFUSO, F.; et al. Influence of different salinity on haematological and biochemical parameters of the widely cultured mullet, *Mugil cephalus*. **Marine and Freshwater Behaviour and Physiology**, v. 46, n. 4, p. 211–218, 2013.

FAZIO, F.; SATHEESHKUMAR, P.; KUMAR, D. S.; et al. A Comparative study of hematological and blood chemistry of Indian and Italian Grey Mullet (*Mugil cephalus* Linneaus 1758). **HOAJ Biology**, v. 1, p. 1-5, 2012.

FERNANDES, S. T.; TEIXEIRA, M. N.; SANTOS, E. S. Influência da temperatura e do tempo de armazenamento nas dosagens bioquímicas de ureia e creatinina em soro ou plasma caninos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 6, p. 648-651, 2001.

GUERETZ, J. S.; SILVA, F. A.; SIMIONATTO, E. L.; et al. A multi-parametric study of the interaction between the Parati river and Babitonga Bay in terms of water quality. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B, v. 55, n. 3, p. 257-264, 2020.

ISHIKAWA, M. M.; QUEIROZ, J. F.; NASCIMENTO, J. L.; et al. Uso de biomarcadores em peixe e boas práticas de manejo sanitário para a piscicultura. **Embrapa Meio Ambiente – Documentos**, n. 126, p. 1-28, 2020.

JESUS, T. B.; CARVALHO, C. E. V. Utilização de biomarcadores em peixes como ferramenta para avaliação de contaminação ambiental por mercúrio (Hg). **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 680-693, 2008.

LENOCH, R.; GUERETZ, J. S.; CORREA, K. L. B.; et al. Avaliação da qualidade marinha ambiental do rio parati, Araquari/SC, In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR – MICTI, 12, 2019, Brusque. **RESUMOS**. Brusque: Instituto Federal Catarinense *Campus Brusque*, 2019.

MARTINEZ, C. B. R. Parâmetros bioquímicos de peixes para avaliação da qualidade da água. In: SILVA-SOUZA, A. T. (Org.). **Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil**. Maringá: ABRAPOA, 2006. Cap. 2, p. 43-62.

MENDONÇA, J. T.; BONFANTE, T. M. Assessment and management of white mullet *Mugil*

curema (Valencienne, 1836) (*Mugilidae*) fisheries of the south coast of São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 3, p. 663-672, 2011.

MENEZES, N. A. Guia prático para conhecimento e identificação de tainhas e paratis (*Pisces*, *Mugilidae*) do litoral brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 1983.

MORAIS, J.; VOLPATO, J.; COSTA, A.; et al. Clinical biochemistry of rescued Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*): serum or heparinized plasma? **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 3, p. 782-790, 2019.

OLIVEIRA, M. M.; VENTURA, A. M. F.; FRAGA, A. S.; et al. *Mugil liza* (Valenciennes, 1836) biomarker responses in a hypersaline lagoon in southeastern Brazil before and after a microalgal bloom. **International Aquatic Research**, v. 12, p. 231-241, 2020.

PINHEIRO, M. S. S.; GOITEIN, R. Estrutura de uma população e aspectos biológicos de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (*Pisces*, *Mugilidae*), em um manguezal da Raposa, Brasil. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 16, n. 2, p. 58-65, 2014.

RODRIGUES, G. M.; NASCIMENTO, F. G. O.; BIZARE, A.; et al. Perfil bioquímico sérico de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques rede durante as estações do verão e inverno. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, pub. 1529, p. 1-8, 2018.

SILVA, E. I. V.; SOUSA, L. N. C.; ROCHA, A. A. Biomarcadores renais e sua importância no diagnóstico de nefropatias. **Rios Eletrônica**, v. 11, p. 162-176, 2017.

Autor para correspondência:
Maurício Laterça Martins.

Laboratório AQUOS, Centro de Ciências Agrárias/CCA/UFSC, 3º andar, prédio da Direção do CCA, Rodovia Admar Gonzaga, número 1346, bairro Itacorubi, Florianópolis/SC. CEP 88034-001.
mauricio.martins@ufsc.br