

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS- BACHARELADO

**O FATOR DE CONDIÇÃO DE *Geophagus
brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824
(CICHLIFORMES: CICHLIDAE) EM RELAÇÃO À
QUALIDADE AMBIENTAL EM DIFERENTES
TRECHOS DE DRENAGEM DO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO**

ALESSANDRA CASSIA RESENDE SANTOS

São Mateus/ES
Março /2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS- BACHARELADO

**O FATOR DE CONDIÇÃO DE *Geophagus
brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824
(CICHLIFORMES: CICHLIDAE) EM RELAÇÃO À
QUALIDADE AMBIENTAL EM DIFERENTES
TRECHOS DE DRENAGEM DO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO**

ALESSANDRA CASSIA RESENDE SANTOS

Monografia de conclusão de curso
apresentada ao Curso de Ciências Biológicas
da Universidade Federal do Espírito Santo,
como requisito parcial para obtenção do título
de BACHAREL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Duboc da Silva

**São Mateus/ES
Março/2025**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Alessandra Cássia Resende Santos

Título: O fator de condição de *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824 em relação à qualidade ambiental em diferentes trechos de drenagem do norte do Espírito Santo

Monografia do Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado)
Defendida e aprovada em 14/03/2025

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIZ FERNANDO DUBOC DASILVA
Data: 17/03/2025 15:05:49-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. Luiz Fernando Duboc
Orientador e presidente da Comissão Examinadora

Documento assinado digitalmente
gov.br CRISTIANE ALVES DA SILVA DO NASCIMENTO
Data: 15/03/2025 12:49:58-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr^a. Cristiane Alves da Silva do Nascimento
Examinador 1

Documento assinado digitalmente
gov.br PRISCILA PLESLEY ALVES DA SILVA
Data: 17/03/2025 13:36:22-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Ms^a. Priscila Plesley Alves da Silva
Examinador 2

*Dedico este trabalho aos meus filhos Pedro e
Ana, à minha mãe e ao meu marido.*

“É justo que me custe o que muito vale”
Santa Teresa D’Ávila

AGRADECIMENTOS

Acredito que esta seja a parte mais extensa deste trabalho, pois muitas mãos amigas me ajudaram ao longo do caminho. Afinal, é muito melhor viver em um cardume do que seguir sozinha!

Deus, como sou grata por todas as bênçãos que me trouxeste até aqui. Não foi um caminho fácil, mas sei que sempre estiveste ao meu lado.

Agradeço à minha mãe, pois, sem ela, ingressar em universidade pública seria apenas um sonho. Ainda bem que sonhamos juntinhas! Agradeço minha irmã e ao meu pai, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e incentivando a seguir.

Ao meu marido, faltam palavras para expressar toda a minha gratidão. Obrigada por ser meu companheiro de vida e o melhor pai que nossos filhos poderiam ter. Chegar até aqui não foi fácil, mas você nunca mediu esforços para me apoiar nesta caminhada. Sou imensamente grata por todas as vezes em que cuidou do Pedro para que eu pudesse assistir às aulas. Seu amor e dedicação fizeram toda a diferença. Pepê e Aninha, é por vocês!!!

Agradeço também, as minhas amigas da república Ketlyn e Myrta, obrigada por terem sido meu alicerce no primeiro ano de faculdade (julgo em dizer que tenha sido um dos anos mais difíceis que já vivi até hoje, mas ainda bem que tudo passa). Viver ao lado de vocês durante 3 anos foi incrível.

Minhas primeiras amigas de faculdade, Camila e Ketlyn, sou imensamente grata por todo o tempo que passamos juntas no início do curso. Vocês foram fundamentais para que eu não desistisse e tornaram essa fase desafiadora muito mais leve e especial.

Costumo dizer que o tempo na faculdade me trouxe muitas coisas boas, e uma das mais especiais foi a minha família de Sama; Silvinha, Ester, Carol e até mesmo Ian. Vocês tornaram essa jornada mais leve e muito mais divertida. Foi incrível viver ao lado de vocês durante esses anos de faculdade, tudo que era tão complexo, ficava muito mais fácil. Além disso, vocês estiveram ao meu lado nos momentos em que mais precisei, especialmente na chegada do Pedro. Sou imensamente grata por terem sido minha rede de apoio.

Em especial, agradeço a minha querida amiga Silvinha. Me faltam palavras para tamanho gratidão por você. Sempre disposta a ajudar em tudo, você é um verdadeiro anjo em minha vida. Me impressiono com a sua generosidade, mesmo

conhecendo pouco de peixes ofereceu ajudar de alguma forma nesse trabalho, obrigada.

Ainda bem que tive a oportunidade de entrar no NuPPec! Que laboratório incrível! As pessoas são extremamente acolhedoras e sempre solícitas. As tardes de café eram momentos especiais, repletos de boas conversas (amava os momentos de “fofoca”) e aprendizado. Duboc sempre disposto a nos ensinar alguma coisa, cada dia eu saía do laboratório com algum aprendizado. Agradeço, em especial, à Yara, Ana, Catarina, Dhjovana e Gabriel. Sou imensamente grata por todas as vezes em que me acompanharam até a coleção para buscar os exemplares. Foram muitas viagens carregando peixes e caixas pesadíssimas, e sem a ajuda de vocês, essa jornada teria sido ainda mais desafiadora. Minha eterna gratidão a cada um de vocês, saibam que quando precisarem eu estarei aqui, até mesmo para buscar caixas pesadas de peixes kkkkkkkkk. Thamires também me ajudou de certa forma, principalmente em palavras de apoio, gratidão por ter conhecido você.

Yara, você foi essencial neste trabalho, muitíssimo obrigada. Me ajudou desde o início: buscando peixes, organizando nas bandejas, me ajudando na parte da triagem, nas partes estatísticas, caramba... me ajudou em tantas coisas que fica até difícil especificar. Saiba que sou e serei eternamente grata por tudo que fez por mim. Você é um ser humano incrível!

Agradeço ao Duboc por ter aceitado me orientar e por todo o conhecimento compartilhado ao longo deste tempo no laboratório. Nunca vi um orientador tão atencioso, compreensivo e otimista. Sua empatia e dedicação, é algo surpreendente. Sou profundamente grata pela oportunidade de fazer parte do laboratório e por tudo que aprendi com você.

Agradeço também a Cris pelos Shapefiles, os mapas só foram possíveis devido a esses shapes.

Desde já, agradeço a banca pelo aceite em contribuir com esse trabalho. Tenho certeza que vão agregar muito.

Ao mais, agradeço por todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na construção deste trabalho, fica aqui o meu muito obrigada.

SÚMARIO

| | |
|--|-----|
| SUMÁRIO DE FIGURAS | III |
| RESUMO | V |
| ABSTRACT | VI |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1 Objetivo Geral | 3 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 3 |
| 3. ÁREA DE ESTUDO | 4 |
| 3.1 Bacia do rio Itaúnas (ITA) | 5 |
| 3.2 Bacia do rio São Mateus (SM) | 6 |
| 3.3 Bacia do rio Barra Seca (BS) | 7 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 8 |
| 4.1 Espécie de estudo | 8 |
| 4.2 Seleção e processamento das amostras | 10 |
| 4.3 Análises de dados | 10 |
| 5. RESULTADOS | 12 |
| 5.1 Resultado Comprimento | 12 |
| 5.2 Peso | 15 |
| 5.3 Fator de condição | 17 |
| 6. DISCUSSÃO | 22 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 30 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 30 |
| ANEXOS | 36 |
| APÊNDICE | 37 |

SUMÁRIO DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Mapa da Bacia do rio Itaúnas com pontos de registro da espécie analisada | 5 |
| Figura 2: Mapa da Bacia do rio São Mateus com pontos de registro da espécie analisada | 7 |
| Figura 3: Mapa da Bacia do rio Barra Seca e pontos do fator de condição (K) | 8 |
| Figura 4: Exemplar de <i>Geophagus brasiliensis</i> (82,46 mm) das drenagens do norte do Espírito Santo tombado na CZNC. | 9 |
| Figura 5: Balança analítica digital (à esquerda). Paquímetro digital (Vonder, com precisão de 0,01 mm) (à direita) | 10 |
| Figura 6: Distribuição de classes. (A) classe de tamanhos dos exemplares da bacia do Itaúnas: 1 {10,12- 21,29}; 2 {21,30- 32,47}; 3 {32,48- 43,65}; 4 {43,66- 54,83}; 5 {54,84- 66,01}; 6 {66,02- 77,19}; 7 {77,20- 88,37}; 8 {88,38- 99,55}; 9 {99,56- 110,73}, 10 {112- 21,29}; 2 {21,30- 32,47}; 3 {32,48- 43,65}; 4 {43,66- 54,83}; 5 {54,84- 66,01}; 6 {66,02- 77,19}; 7 {77,20- 88,37}; 8 {88,38- 99,55}; 9 {99,56- 110,73}, 10 {110,74- 121,90}; 11 {121,91- 133,80}. (B) classe de tamanhos dos exemplares da bacia do São Mateus: 1 {10,47- 21,02}; 2 {21,03- 31,58}; 3 {31,59- 42,14}; 4 {42,15- 52,70}; 5 {52,71- 63,26}; 6 {63,27- 73,82}; 7 {73,83- 84,38}; 8 {84,39- 94,94}; 9 {94,95- 105,50}; 10 {105,51- 116,06}; 11 {116,07- 125,23}. (C) classe de tamanhos dos exemplares da bacia do Barra Seca, sendo elas representadas pelos números: 1 {10,02-16,43}; 2 {16,44- 22,84}; 3 {22,85- 29,26}; 4 {29,27- 36,66}; 5 {36,67- 43,07}; 6 {43,08- 49,48}; 7 {49,49- 55,90}; 8 {55,91- 62,32}; 9 {62,33, 68,74}; 10 {68,75- 75,16}..... | 13 |
| Figura 7: Resultado do teste de Dunn para comparativo entre as bacias. | 14 |
| Figura 8: Comparação das medianas de comprimento (SL mm) de <i>Geophagus brasiliensis</i> nas bacias do norte do Espírito Santo. | 14 |
| Figura 9: Distribuição de classes (Wg) de <i>Geophagus brasiliensis</i> . (A) classes de pesos (Wg) da bacia do Itaúnas: 1 {0,0010- 8,0447}; 2 {8,0448- 16,0885}; 3 {16,0886- 24,1326}; 4 {24,1324- 32,1761}; 5 {32,1762- 40,2199}; 6 {40,2200- 48,2637}; 7 {48,2638- 56,3075}; 8 {56,3076- 64,3513}; 9 {64,3514- 72,3951}; 10 {72,3952- 80,4388}; 11 {80,4389- 88,4825}. (B) classes de peso (Wg) da bacia do São Mateus: : 1 {0,0422- 2,7879}; 2 {2,7880- 5,5333}; 3 {5,5334- 8,2787}; 4 {8,2788- 11,0241}; 5 {11,0242- 13,7695}; 6 {13,7696- 16,5149}; 7 {13,7696- 16,5149}; 8 {16,5150- 19,2603}; 9 {19,2604- 22,0057}; 10 {24,7512- 27,4965}; 11 {27,4966- 76,9550}. (C) classes de pesos (Wg) da bacia do Barra Seca: 1 {0,0100- 1,9083}; 2 {1,9084- 3,8067}; 3 {3,8068- 5,7051}; 4 {5,7052- 7,6035}; 5 {7,6036- 9,5019}; 6 {9,5020- 11,4003}; 7 {11,4004- 13,2987}; 8 {13,2988-15,1371}; 9 {15,1371-17,0355}..... | 16 |
| Figura 10: Resultados estatísticos do teste de Dunn, mostrando as diferenças nos valores de Z..... | 17 |

| | |
|--|----|
| Figura 11: Comparação das medianas de peso (Wt) de <i>Geophagus brasiliensis</i> nas bacias do norte do Espírito Santo. | 17 |
| Figura 12: Gráficos de dispersão do fator de condição de <i>Geophagus brasiliensis</i> das bacias dos rios Itaúnas (FC= 0, 0000244), São Mateus (FC=0,0000314), e Barra Seca (FC=0,0000218). Comprimento (=X); Peso (=Y); R2 (ajuste da curva)..... | 18 |
| Figura 13: Resultados estatísticos do teste de Dunn, mostrando as diferenças nos valores de Z..... | 19 |
| Figura 14: Resultado das médias do Fator de Condição individual (FC) de <i>Geophagus brasiliensis</i> nas bacias do Itaúnas (ITA), São Mateus (SM) e Barra Seca (BS). | 19 |
| Figura 15: Comparação das médias do fator de condição de <i>Geophagus basiliensis</i> nos 8 pontos da bacia do Itaúnas. Seta em vermelho evidenciado o ponto com maior fator de condição (ponto 1, já a laranja, o menor (ponto 5)). | 20 |
| Figura 16: Comparação das médias do fator de condição de <i>Geophagus basiliensis</i> nos 7 pontos da bacia do São Mateus. Seta em vermelho evidenciado o ponto com maior fator de condição (ponto 4), já a laranja, o menor (ponto 3). | 21 |
| Figura 17: Comparação das médias do fator de condição de <i>Geophagus basiliensis</i> nos 6 pontos da bacia do Barra Seca. Seta em vermelho (ponto 4) evidenciado o ponto com maior fator de condição, já a laranja, o menor (ponto 2) | 22 |
| Figura 18: Ponto nomeado por Gomes, 2017 como W. Apresentou o melhor fator de condição para a bacia do Itaúnas. (Foto: Gomes, 2017)..... | 26 |
| Figura 19: Fotos dos pontos com o maior e menor fator de condição. Foto A, pior fator de condição, número do lote 1510. Foto B, maior fator de condição, número do lote 1563. (Foto: Ingenito, 2015; 2016). | 27 |
| Figura 20: Ponto 3 mostrando uma área preservada. Porém com baixo fluxo de água. (Foto: Machado, 2017). | 28 |
| Figura 21: Mostra o ponto 2 utilizado no trabalho de Machado, 2017, antes do rio secar por completo. (Foto: Machado, 2017)..... | 28 |

RESUMO

A relação peso-comprimento é essencial para o estudo do ciclo de vida das espécies, sendo amplamente utilizada em comparações morfométricas entre populações, fornecendo informações valiosas sobre o peso e possibilitando a análise comparativa do crescimento de diferentes espécies ou populações. O fator de condição, extraído dessa relação, constitui um importante indicador do estado de bem-estar de um indivíduo, permitindo correlacioná-lo com as condições ambientais ou com os aspectos comportamentais das espécies, além disso, com as condições nutricionais. O objetivo deste estudo foi estimar parâmetros biológicos, como peso-comprimento e fator de condição, de populações de *Geophagus brasiliensis* em diferentes trechos de drenagem das 3 principais bacias do norte do Espírito Santo, relacionando-os à qualidade ambiental. A primeira etapa do estudo envolveu o levantamento e registro dos exemplares de *Geophagus brasiliensis*, coletados em corpos d'água das bacias dos rios Itaúnas, São Mateus e Barra Seca, todos tombados na Coleção Zoológica Norte Capixaba entre os anos de 2011 a 2018. Os exemplares foram medidos com paquímetro digital para obtenção do comprimento padrão e pesados em balança analítica digital. Os cálculos foram realizados utilizando os programas Microsoft Excel 2019, Past 4.03 para realizar os testes estatísticos. Foram selecionados 1.072 exemplares da bacia do rio Itaúnas, 940 da bacia do rio São Mateus e 598 da bacia do rio Barra Seca. Os testes estatísticos indicaram que os números das bacias não apresentam comprimentos nem pesos semelhantes entre si. O fator de condição variou significativamente entre as bacias. A bacia do rio Barra Seca, extremamente degradada e afetada pela maior seca da história nos anos de 2015 e 2016, apresentou a menor média do fator de condição, enquanto a bacia do rio São Mateus registrou a maior média. Diante do crescente aumento das ações antrópicas nos ambientes aquáticos e em suas áreas circundantes, torna-se fundamental adotar medidas para a conservação das espécies e a melhoria da qualidade ambiental, mostrando assim, como a degradação ambiental tem prejudicado a ictiofauna.

Palavra Chaves: Ictiofauna. Mata atlântica. Ecologia. Degradação Ambiental.

ABSTRACT

The length-weight relationship is fundamental for the study of species' life cycles, being widely applied in morphometric comparisons between populations. It provides valuable insights into body weight and enables comparative analyses of growth patterns across different species or populations. The condition factor, derived from this relationship, serves as an important indicator of an individual's well-being, allowing correlations with environmental conditions, behavioral aspects of the species, and nutritional status. The objective of this study was to estimate biological parameters, such as length-weight relationships and condition factors, of *Geophagus brasiliensis* populations in various drainage segments of the three main river basins in northern Espírito Santo, relating these parameters to environmental quality. The initial phase of the study involved the survey and documentation of *Geophagus brasiliensis* specimens collected from water bodies in the Itaúnas, São Mateus, and Barra Seca river basins. These specimens were cataloged in the *Coleção Zoológica Norte Capixaba* between 2011 and 2018. Each specimen was measured using a digital caliper to determine standard length and weighed with a digital analytical balance. Data analysis was conducted using Microsoft Excel 2019 and Past 4.03 software for statistical testing. A total of 1,072 specimens from the Itaúnas river basin, 940 from the São Mateus basin, and 598 from the Barra Seca basin were selected. Statistical analyses indicated significant differences in length and weight among the populations of the three basins. The condition factor also varied significantly across basins. Notably, the Barra Seca river basin, which is highly degraded and was severely impacted by the most intense drought in recorded history during 2015 and 2016, exhibited the lowest average condition factor. Conversely, the São Mateus river basin recorded the highest average. Given the increasing anthropogenic pressures on aquatic environments and their surrounding areas, it is essential to implement measures aimed at species conservation and environmental quality improvement. This study highlights how environmental degradation has adversely affected ichthyofauna, underscoring the urgency of such conservation efforts.

Keywords: Atlantic Forest, Ecology, Environmental Degradation.

1. INTRODUÇÃO

Os peixes são os vertebrados mais antigos e abundantes, além de constituírem o grupo com o maior número de espécies conhecidas, sendo a maioria encontrada em águas tropicais. Atualmente, há aproximadamente 37.109 espécies descritas, sendo 18.896 de água doce, correspondendo à cerca de 50,9% do total (CAS, 2025). Esses números refletem a grande diversidade de peixes distribuídos em diversos ecossistemas aquáticos, evidenciando sua complexa história evolutiva.

Uma das áreas mais diversa de peixes de água doce do planeta é a região Neotropical, compreendida pela América do Sul, América Central e sul da América do Norte (Sampaio & Goulart, 2011), com aproximadamente 8.000 espécies (Santos, 2016), possuindo 25% de todas as espécies de peixes do mundo. Essa diversidade de espécies de peixes dulcícola nessa região ainda necessita de estudos, possuindo investigações incipientes, ou ainda, completamente desconhecidas e incompreendidas em relação a aspectos ecológicos, origem, história evolutiva e manutenção dessa biodiversidade (Antonelli & Sanmartin 2011). O território brasileiro compreende quase 50% da região Neotropical, possuindo a fauna dulcícola mais rica do mundo (Lowe-McConnell, 1999; Castro & Polaz, 2020), com cerca de 39 famílias, 517 gêneros (Buckup, Menezes & Ghazzi, 2007) e 3.624 espécies já registradas (Fishbase, 2024).

Nesse contexto, destaca-se a Mata Atlântica, reconhecida como um dos 35 principais *hotspots* de biodiversidade do planeta, caracterizada por altos níveis de endemismo e pela constante ameaça às suas espécies (Willians *et al.*, 2011). Trata-se de uma das áreas mais ameaçadas do mundo, principalmente em função da intensa ocupação humana e do avanço de atividades antrópicas, como a agricultura, a exploração de recursos naturais e o desenvolvimento industrial (Peixoto *et al.*, 2019). Essas ações vêm promovendo sérias ameaças à fauna local, afetando indivíduos tanto dentro quanto entre populações (Mouillot *et al.*, 2013).

O estado do Espírito Santo é um dos territórios mais impactados pela perda da Mata Atlântica, uma vez que está integralmente inserido nesse bioma. A região norte do estado, em particular, apresenta relevo suavemente ondulado, o que favoreceu o desmatamento acelerado e a substituição da vegetação nativa por usos antrópicos. Como consequência, atualmente resta apenas uma pequena parcela do território coberta por florestas. As áreas remanescentes de vegetação preservada concentram-se principalmente nas Unidades de Conservação (UCs) estaduais e federais localizadas na região (Nascimento, 2019).

Além dos impactos sobre a flora, a fauna também vem sendo devastada, especialmente a ictiofauna, sendo severamente afetada pelo desmatamento. A perda da cobertura vegetal nativa, em particular das matas ripárias que margeiam corpos hídricos, resultou em danos significativos a bacias hidrográficas, microbacias, rios, córregos e lagos que atravessam a Mata Atlântica. A remoção dessas formações vegetais contribuiu para processos como o assoreamento dos mananciais, a degradação da qualidade da água e a alteração dos habitats aquáticos, comprometendo diretamente a sobrevivência e a diversidade das comunidades de peixes (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2017).

A redução da cobertura vegetal gera diversos impactos ambientais, como a redução na disponibilidade de água em quantidade e qualidade, que afetam diretamente os sistemas hídricos e os riachos em seu entorno, podendo causar alterações no seu canal, redução da disponibilidade de habitats e extinções de espécies (Nascimento, 2019). Tais fatores vêm comprometendo gravemente a preservação das espécies de água doce, ainda mais pelo fato de os riachos serem conhecidos por abrigarem uma fauna peculiar de peixes, sendo predominantemente composta por indivíduos de pequeno porte, não ultrapassando 15 cm de comprimento padrão quando adultos (Castro & Polaz, 2020). Além disso, esses ambientes são conhecidos por apresentar diversos casos de endemismo, resultantes de seu isolamento geográfico (Weitzman *et al.*, 1966).

Essas alterações ambientais, além de estarem prejudicando em si o ambiente, também têm afetado drasticamente a fauna, causando alterações morfológicas e comportamentais (Mouillot *et al.*, 2013). Um estudo realizado com uma espécie de lambari no sul do Brasil, observou diferenças morfológicas e no comprimento padrão, indicando que essas diferenças podem ser decorrentes de mudanças ambientais (Dala-Corte, Silva & Fialho, 2016). Mesmo que o crescimento dos peixes seja influenciado por fatores endógenos, existe uma interação complexa entre as características biológicas internas e as condições ambientais externas, com influência principal da quantidade e qualidade dos alimentos (Rocha *et al.*, 2005).

Apesar de certa plasticidade no crescimento dos peixes, uma mesma espécie pode apresentar padrões diferentes de crescimento em ambientes distintos, incluindo o status ambiental (Reznick & Yang, 1993), como também, podem alcançar a maturidade sexual em diferentes tamanhos ou diferentes idades (Reznick *et al.*, 1997). Os estudos da biologia de peixes para uso, gestão e conservação de ambiente de

água doce e marinhos, tem como principal componente o crescimento dos indivíduos (Vaz-dos-Santos & Silveira, 2021).

As relações peso-comprimento (LWR) são ferramentas amplamente utilizadas em estudos ecológicos, especialmente para avaliar a condição corporal de peixes. O fator de condição (K), derivado da LWR, é um indicador essencial do bem-estar animal, refletindo as condições nutricionais e a utilização de reservas energéticas em atividades cíclicas (Vazzoler, 1996; Cifuentes *et al.*, 2012). Em geral, peixes com maior peso para um determinado comprimento tendem a estar em melhores condições fisiológicas e ambientais do que aqueles com menor peso, sendo K um índice útil para estimar o armazenamento de energia e a qualidade do ambiente em que vivem (Lloret *et al.*, 2002). Além disso, esse fator pode indicar períodos reprodutivos, variações alimentares e acúmulo de gordura (Gomiero & Braga, 2003), bem como refletir mudanças nas condições ambientais (Braga, 1986; Urbanski *et al.*, 2023) e permitir comparações entre diferentes populações (Duboc, 2003; Salaro *et al.*, 2015). Dessa forma, o fator de condição se consolida como um índice corpóreo relevante para compreender as interações entre os peixes e os fatores bióticos e abióticos que influenciam sua sobrevivência (Tavares-Dias *et al.*, 2008).

Tendo em vista a grande devastação dos ambientes dulcícolas e a intensa ocupação da Mata Atlântica no norte do Espírito Santo, ocasionando grandes prejuízos em suas bacias hidrográficas, estudos voltados para a qualidade ambiental e bem-estar dos peixes, podem contribuir para o entendimento de como a degradação ambiental tem prejudicado as espécies.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O estudo tem como objetivo compreender a relação peso-comprimento e o fator de condição das populações de *Geophagus brasiliensis* em diferentes drenagens do Norte do Espírito Santo, relacionando com fatores ambientais e atribuindo o grau de higidez da espécie no ambiente.

2.2 Objetivos Específicos

- Levantamento dos exemplares de *Geophagus brasiliensis* catalogados na CZNC, provenientes das drenagens do norte do Espírito Santo;

- Aferir comprimento e peso de todos os exemplares de *Geophagus brasiliensis* depositados na CZNC para os trechos estudados nas três bacias;
- Estimar o fator de condição populacional e individual para cada bacia;
- Correlacionar os dados do fator de condição com a qualidade ambiental dos pontos onde os espécimes foram coletados.

3. ÁREA DE ESTUDO

O Espírito Santo, com exceção da bacia do rio Doce é cortado por drenagens de médio e pequeno porte, agrupando-se em 13 bacias hidrográficas (Hostim-Silva *et al.*, 2019), já incluindo a bacia do Barra Seca que era frequentemente agrupada à do rio Doce. Essas bacias compreendem duas regiões hidrográficas segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2006): “Atlântico leste” constituído pelas bacias hidrográficas litorâneas, limitadas ao norte e a oeste pelo sistema do rio São Francisco, incluindo a bacia do rio Vaza Barris, em Sergipe, até a bacia do rio São Mateus, que estão inclusas as bacias do norte do estado (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2012). E a “Atlântico Sudeste”, abrangendo as demais bacias do estado, sendo do rio Doce para o sul. A primeira região possui como característica períodos prolongados de seca tendo a menor disponibilidade hídrica dentre as outras 12 regiões hidrográficas brasileiras (ANA, 2015).

A área de estudo deste trabalho abrange a região hidrográfica do Atlântico Leste, localizada na porção norte do estado do Espírito Santo, com uma extensão de 15.740 km². Nessa região estão inseridas as bacias do rio Itaúnas, que drena uma área de 4.800 km² em território capixaba, do rio São Mateus, com 7.710 km², e do rio Barra Seca, que ocupa 3.230 km² (Neves, 2022). Apesar da porção norte do estado, considerada aqui como a região ao norte do rio Doce, englobar três das quatro maiores bacias hidrográficas capixabas, conta com apenas seis unidades de conservação de proteção integral nenhuma delas abrangendo a bacia do rio São Mateus.

As bacias hidrográficas do norte do estado enfrentam desafios ambientais significativos, especialmente no que se refere à conservação da ictiofauna. A degradação das matas ripárias e da vegetação nativa contribuiu para o assoreamento dos rios, resultando na redução da vazão (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2017; Espírito Santo, 2017). Além disso, essa região apresenta a menor cobertura de vegetação nativa de Mata Atlântica em todo o estado (Espírito Santo, 2017).

3.1 Bacia do rio Itaúnas (ITA)

A bacia hidrográfica do rio Itaúnas localizada na ecorregião da Mata Atlântica possui o rio Itaúnas como o principal formador (Figura 1). É um rio de domínio estadual possuindo 4.391 km² no estado do Espírito Santo e apenas 541 km² nos estados de Minas Gerais e da Bahia. Tem suas nascentes localizadas na região dos limites do estado do Espírito Santo com a Bahia e Minas Gerais. Esta bacia banha os municípios capixabas de Mucurici, Montanha, Pinheiros, Pedro Canário e parte de Ponto Belo, Boa Esperança, São Mateus, Conceição da Barra, além de parte do município de Mucuri, na Bahia e Nanuque, em Minas Gerais (Gomes, 2017).

A bacia do Itaúnas (Figura 1) é a região Hidrográfica do estado com o menor percentual de remanescentes florestais, com cerca de 6,6% (Fraga *et al.*, 2019), sendo os poucos fragmentos restantes situados em unidades de conservação (UCs). As UCs presentes nessa área são: Reserva Biológica Córrego do Veado, Reserva Biológica do Córrego Grande, Floresta Nacional do rio Preto e Parque Estadual de Itaúnas (CBHRI & CBHRSM, 2020). Apesar de ser uma área devastada de Mata Atlântica, houve um aumento na Mata Nativa em estágio Inicial de Regeneração. Além disso, uma característica dessa região é apresentar baixos índices pluviométricos (Sossai, 2018).

Para esta bacia, foram selecionados 9 pontos específicos com o objetivo de calcular o fator de condição.

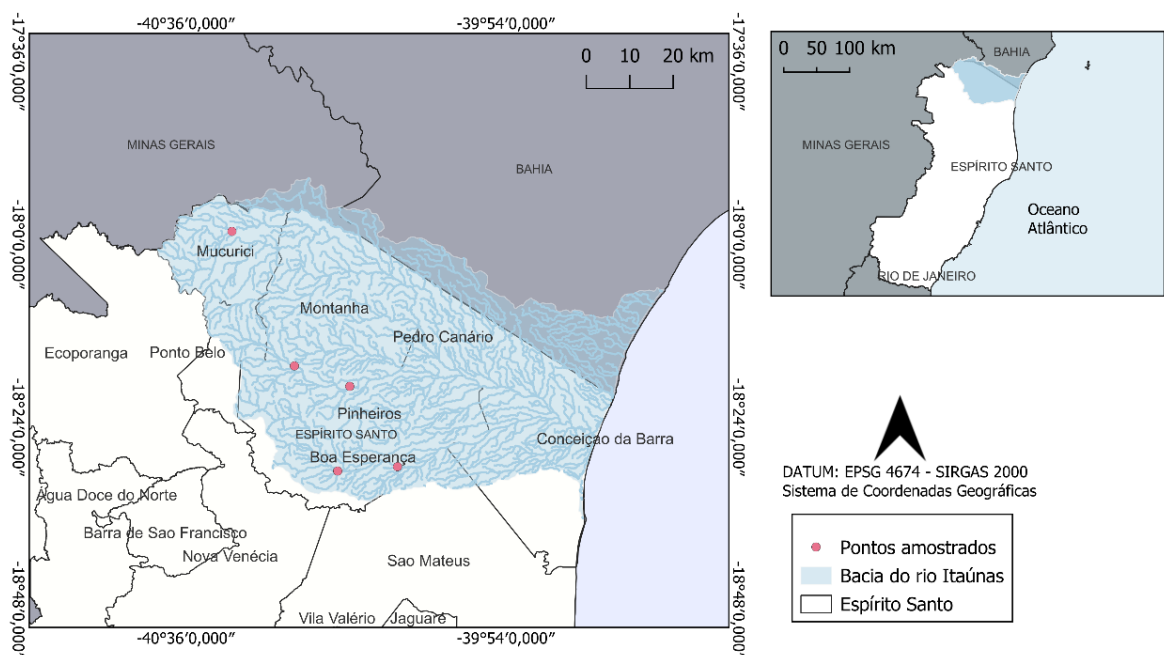


Figura 1: Mapa da Bacia do rio Itaúnas com pontos de registro da espécie analisada

3.2 Bacia do rio São Mateus (SM)

É a segunda maior bacia do estado do Espírito Santo (Figura 2), totalmente inserida na ecorregião da Mata Atlântica, com uma área de drenagem de 8.237 km², considerando apenas os municípios capixabas (AGERH, 2020). O rio São Mateus tem sua origem em Minas Gerais, a partir da junção dos rios Cotaxé, ou braço Norte, cuja sua nascente localiza no município de Ouro Verde de Minas; e Cricaré, ou braço Sul, com a nascente no município de Itabirinha desagua no oceano Atlântico no município de Conceição da Barra, no Espírito Santo. Neste estado, a bacia contempla integralmente quatro municípios; Barra de São Francisco, Água Doce do Norte, Ecoporanga e Vila Pavão, e parcialmente Conceição da Barra, São Mateus, Jaguaré, Boa Esperança, Nova Venécia, Mantenópolis e Ponto Belo.

Atualmente, 53,3% do território dessa bacia é destinado a pastagens, sendo a principal atividade agrícola e florestal é a eucaliptocultura, que ocupa 7,7% da área, seguida pela cafeicultura, responsável por 5,5% da cobertura. Como resultado desse uso intensivo do solo, os remanescentes florestais correspondem a menos de 50% da cobertura vegetal total. Embora a bacia seja considerada extensa, não há nenhuma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral em seu território. Soma-se a isso o fato de a região apresentar baixos índices pluviométricos, o que contribui para um balanço hídrico deficitário, outrossim, os rios que compõem a bacia encontram-se severamente degradados, tanto nas áreas de cabeceira quanto nas regiões dos tabuleiros costeiros, sendo o desmatamento apontado como o principal fator responsável por essa degradação (ANA, 2014).

Para esta bacia, foram selecionados 7 pontos específicos com o objetivo de calcular o fator de condição.

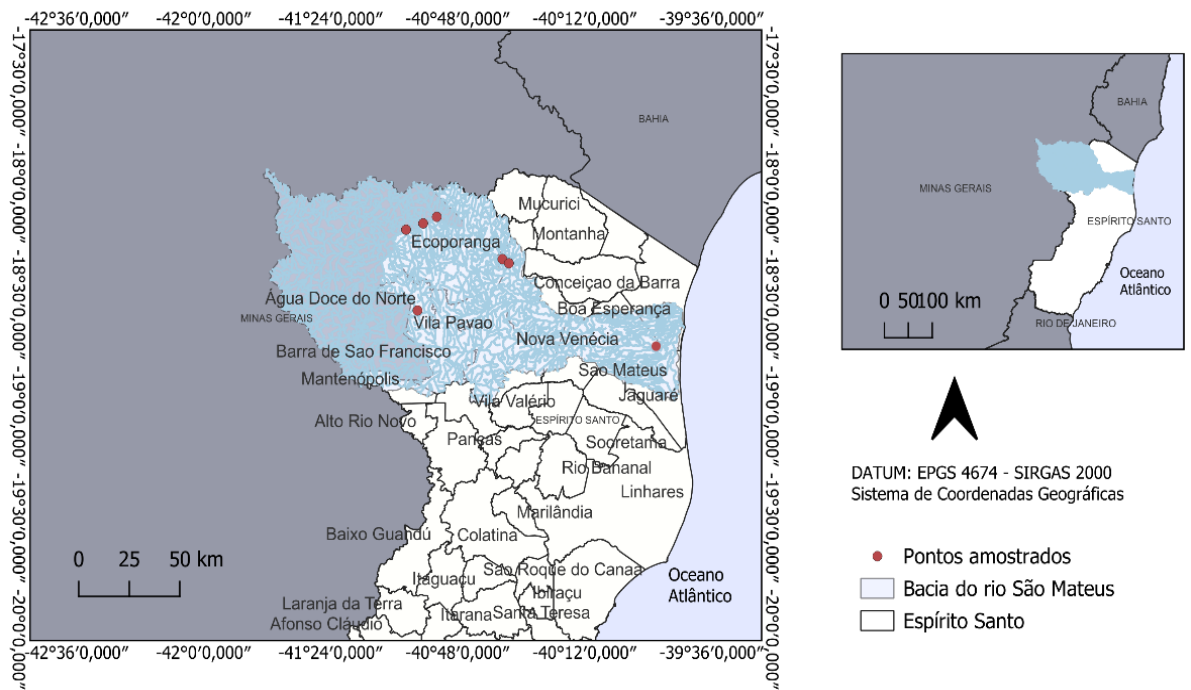


Figura 2: Mapa da Bacia do rio São Mateus com pontos de registro da espécie analisada

3.3 Bacia do rio Barra Seca (BS)

A bacia do Barra Seca (Figura 3) era agrupada junto a bacia do Rio Doce pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2015), porém, por conta de suas características físicas e faunísticas sugere-se que seja interpretada como uma bacia independente (Hostim *et al.*, 2019). É uma bacia inserida na ecorregião da Mata Atlântica com uma área de drenagem de aproximadamente de 3.230 km² (Gomes, 2018) e totalmente inserida no estado do Espírito Santo, não possuindo nenhuma de suas nascentes em outros estados. O rio Barra Seca nasce na divisa dos municípios de São Gabriel da Palha e Nova Venécia, a 225 m de altitude (Sarmiento-Soares & Martins, 2014). Essa bacia faz limite ao norte com a bacia do rio São Mateus, ao sul e sudeste com a bacia do baixo Rio Doce, e a Leste com o oceano Atlântico.

Como já visto nas outras duas principais bacias do norte, a bacia do rio Barra Seca também se encontra degradada, sofrendo com a escassez hídrica como toda região do norte do estado (Gomes, 2018). Mesmo com o déficit hídrico, essa bacia conta-se com unidades de conservação em seu entorno, integralmente a Reserva Biológica de Sooretama e parcialmente a Reserva Biológica Vale. Portanto, a margem direita do rio Barra Seca é protegida pela REBIO de Sooretama, mas infelizmente, a margem esquerda é utilizada para a pecuária, monocultura de eucalipto e agricultura (Sarmiento-Soares & Martins, 2014).

Para esta bacia, foram selecionados 6 pontos específicos com o objetivo de calcular o fator de condição.

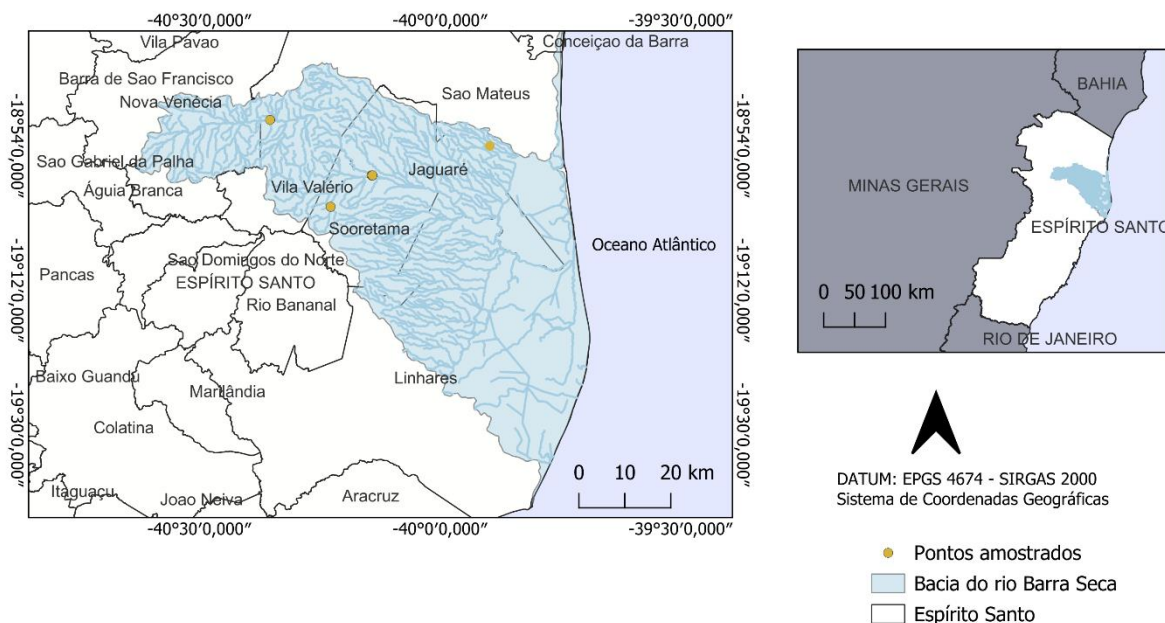


Figura 3: Mapa da Bacia do rio Barra Seca e pontos do fator de condição (K).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Espécie de estudo

Este estudo foi realizado com base no levantamento e na seleção dos exemplares de *Geophagus brasiliensis* (Figura 4), coletados em corpos d'água das três principais bacias no norte do Espírito Santo e tombados na Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC, UFES São Mateus) (Apêndice 1). A espécie foi selecionada com base no estudo de Bayerl (2023), que realizou um levantamento bibliográfico de toda a ictiofauna do norte do estado. Nesse levantamento, *Cichlidae* destacou-se entre as que possuem o maior número de espécies, sendo que, dentro desta família, *G. brasiliensis* apresentou a maior abundância.

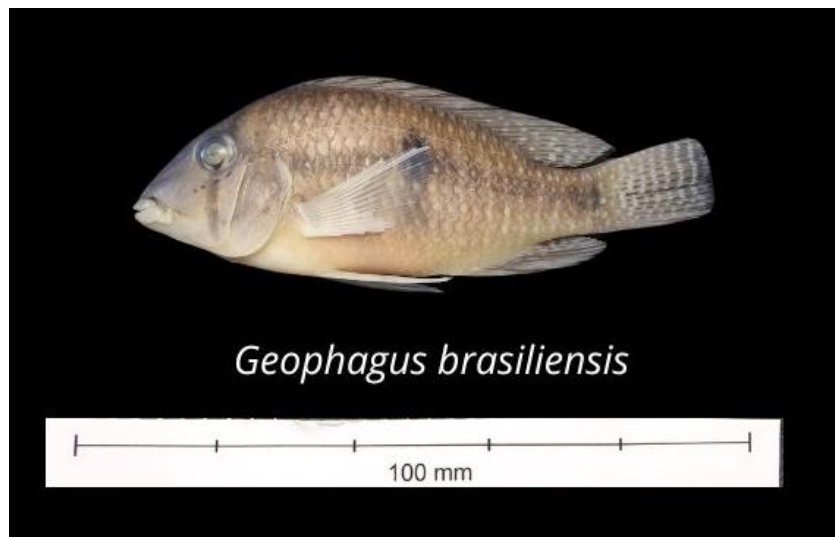


Figura 4: Exemplar de *Geophagus brasiliensis* (82,46 mm) das drenagens do norte do Espírito Santo tombado na CZNC.

Cichlidae é uma família de peixes muito diversa e amplamente distribuída no mundo, possuindo cerca de 1.300 espécies em ambientes dulcícolas (Reis *et al.*, 2003). Os peixes dessa família apresentam o hábito diurno e em alguns, orientação visual, porém, devido à grande diversidade de espécies, a ecologia trófica é bastante variada, incluindo espécies carnívoras, planctônicas, onívoras e piscívoras. Estas espécies apresentam características morfológicas peculiares, com especializações tróficas que lhes permitem viver em vários tipos de ambientes (Meyer, 1993). Devido a isso, espécies de Ciclídeos constituem modelos experimentais interessantes para estudos de ecologia, genética, toxicologia, parasitologia e, principalmente, taxonomia (Willis *et al.*, 2012).

G. brasiliensis originário da América do Sul, encontra-se em rios e lagoas de todo o Brasil, sendo popularmente conhecido como cará, acará ou papa-terra. Habita ambientes lênticos, como lagoas de planícies de inundação (Meschiatti 1995), lagoas costeiras e riachos (Sabino & Castro, 1990), ocupando regiões mais remansosas. É um peixe pacífico e territorialista (Garcia, 2000), possuindo preferência por águas com pH entre 6,8 e 7,2 e temperaturas entre os 22 a 28 °C (Vono, 2000).

O hábito alimentar de *G. brasiliensis* é onívoro (Sabino & Castro, 1990) com tendência à insetivoria (Moraes, Barbola & Duboc, 2004; Machado, 2017), alimentando-se de uma ampla variedade de alimentos no fundo que são triturados em sua boca protrátil, o que contribui para a abundância da espécie devido à sua elevada plasticidade trófica (Abelha & Goulart, 2004). O comprimento do corpo varia entre 3,8 e 17 cm, corpo alto (altura menos de três vezes o comprimento), ramo superior do primeiro arco branquial com lóbulo, uma listra escura transversal na face passando

pelo olho, tronco atravessado por faixas transversais apagadas, linha lateral incompleta (característico da família) (Menezes *et al.*, 2007). Seu período de reprodutivo ocorre na primavera e no verão, apresentam cuidado parental, tanto a fêmea quanto o macho escavam juntos o ninho e defendem seus filhotes, todo esse processo ocorre desde o período da desova até a fase que eles já conseguem ser independentes (MUSEU NACIONAL, 2025). É o Ciclídeo mais amplamente distribuído, e se apresenta bastante abundante nas três principais bacias do Norte do Espírito Santo, por isso foi a espécie escolhida para o presente trabalho.

4.2 Seleção e processamento das amostras

Foram selecionados todos os exemplares maiores que 10 mm registrados em corpos d'água do norte do Espírito Santo, das respectivas bacias; Itaúnas, São Mateus e Barra. Após a conferência dos lotes com suas localizações, foram encaminhados ao laboratório para iniciar o processo de triagem. No laboratório, os exemplares foram separados em uma bandeja mantendo o maior nível de organização possível, em ordem crescente. Os dados biométricos foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital (Vonder, com precisão de 0,01 mm), para obtenção do comprimento padrão, sendo pesados com uma balança analítica digital (Gehaka AG220A, com precisão de 0,0001g) (Figura 5).



Figura 5: Balança analítica digital (à esquerda). Paquímetro digital (Vonder, com precisão de 0,01 mm) (à direita).

4.3 Análises de dados

Após toda parte de triagem do material, as amostras foram organizadas em classes de comprimento e peso com base na regra de Sturges (VIEIRA, 1980), que

utiliza uma fórmula estatística para determinar o número ideal de classes, facilitando a visualização e interpretação dos dados. A fórmula utilizada foi: $nc = 1 + (\log n / \log 2)$ em que nc representa o número de classes, já o n , o número total de indivíduos analisados. Esse cálculo foi realizado por meio do software Microsoft Excel. Em seguida, foi determinado o intervalo de classe (ic) por meio da divisão da amplitude de variação (λ) pelo número de classes: $ic = \lambda / nc$. A amplitude (λ) foi calculada a partir da ordenação crescente dos dados, seguida pela subtração entre o maior valor (V_{ma}) e o menor valor (V_{me}), conforme a fórmula: $\lambda = V_{ma} - V_{me}$. Subsequente à essas etapas, foi gerado um gráfico ilustrando os intervalos definidos pela regra de Sturges, possibilitando uma análise mais clara da distribuição dos dados de comprimento e peso.

Em seguida, foram realizados testes estatísticos utilizando o teste de Kruskal-Wallis, considerando que os dados não apresentaram distribuição normal. Todas as análises foram conduzidas com nível de significância de $\alpha = 0,05$. Para as comparações pareadas entre as bacias, empregou-se o teste de Dunn, conforme metodologia proposta por Dinno (2024).

A relação do comprimento e peso, o fator de condição, foi estabelecida no Microsoft Excel por meio do ajuste dos dados em um gráfico de dispersão, gerando uma curva de regressão gerando a equação correspondente. Segundo Vazzoler (1996), para estimar o fator de condição alométrico, considerado mais adequado para a avaliação de peixes brasileiros, recomenda-se a aplicação de dois modelos. O fator de condição é representado pelo parâmetro "a" na equação da relação comprimento-peso, expressa como:

$$Y=a(X)b$$

↓

$$Wt=FC(SL)$$

em que Wt é o peso total do peixe, SL o comprimento-padrão, a o fator de condição (intercepto da curva no eixo Y , quando $x = 0$) e b o coeficiente de alometria, ou seja, o fator de crescimento (inclinação da reta) (Vieira, 2003). A construção dessa curva e a extração dos parâmetros foram realizadas no Excel, conforme metodologia de Duboc (2003). Com base nessa equação, foi calculado o fator de condição individualmente para cada exemplar das respectivas bacias, assim como para o conjunto total de indivíduos de cada bacia. Após o cálculo, os dados do fator de

condição foram submetidos aos testes estatísticos no software PAST, e os gráficos foram gerados tanto no Excel quanto no PAST, garantindo maior precisão e validação dos resultados.

Além da análise do fator de condição por bacia, também foram definidos pontos específicos dentre elas, com o objetivo de compreender melhor a variação desse fator em escala mais localizada. A seleção desses pontos foi baseada no número de lotes e na quantidade de exemplares disponíveis. Foram considerados como pontos válidos os lotes que continham 30 ou mais indivíduos. No entanto, devido à menor disponibilidade de exemplares na bacia do rio Barra Seca, foram incluídos também lotes com no mínimo 24 indivíduos. A definição desses pontos foi fundamental para possibilitar comparações mais detalhadas das diferentes bacias do fator de condição. Além das análises gerais por bacia, foi realizada uma avaliação específica por ponto amostrado, o que permitiu identificar variações espaciais e reconhecer quais locais apresentavam condições mais ou menos favoráveis ao desenvolvimento dos indivíduos.

5. RESULTADOS

Foram levantados 2.850 exemplares de *Geophagus brasiliensis* depositados na Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC), provenientes das três bacias, no período de 2011 a 2018. No entanto, apenas 2.610 indivíduos foram efetivamente analisados, sendo 1.072 da bacia do rio Itaúnas, 940 da bacia do rio São Mateus e 598 da bacia do rio Barra Seca.

5.1 Resultado Comprimento

Quanto às médias de comprimento total (SL, em mm), a bacia do Itaúnas apresentou uma média de aproximadamente $38,41 \pm 25$, enquanto a bacia do São Mateus teve uma média de cerca de $37,75 \pm 19$. A bacia do Barra Seca, por sua vez, apresentou a menor média, com aproximadamente $20,00 \pm 12$.

Na bacia do Itaúnas, o maior exemplar encontrado mediu 133,80 mm, e o menor, 10,12 mm. Na bacia do São Mateus, os valores foram de 125,23 mm para o maior e 10,47 mm para o menor. Já na bacia do Barra Seca, o maior exemplar foi de 127,04 mm, enquanto o menor mediu 10,17 mm.

A Figura 6 apresenta um gráfico da distribuição de classes de tamanho, demonstrando as diferentes faixas de comprimento e a quantidade de exemplares em cada uma delas.

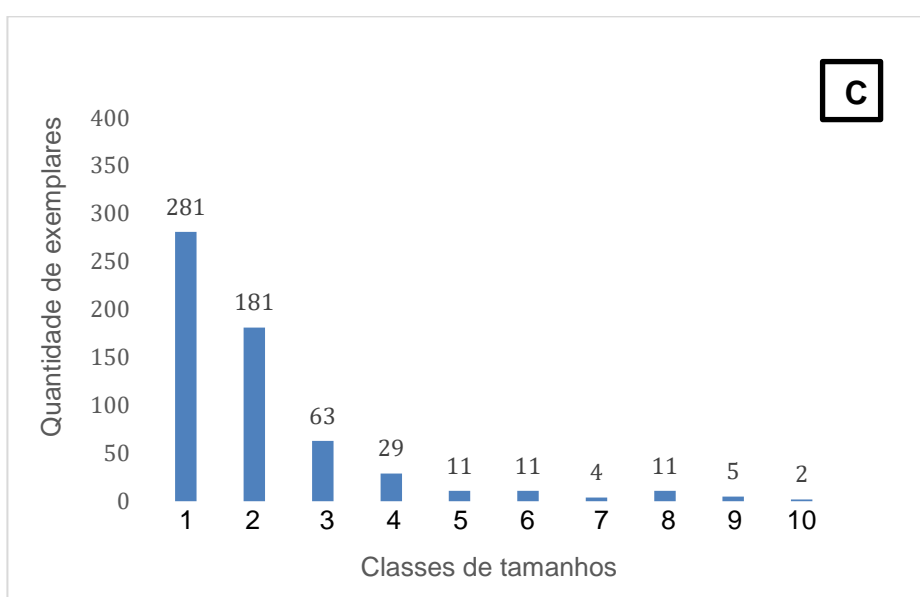
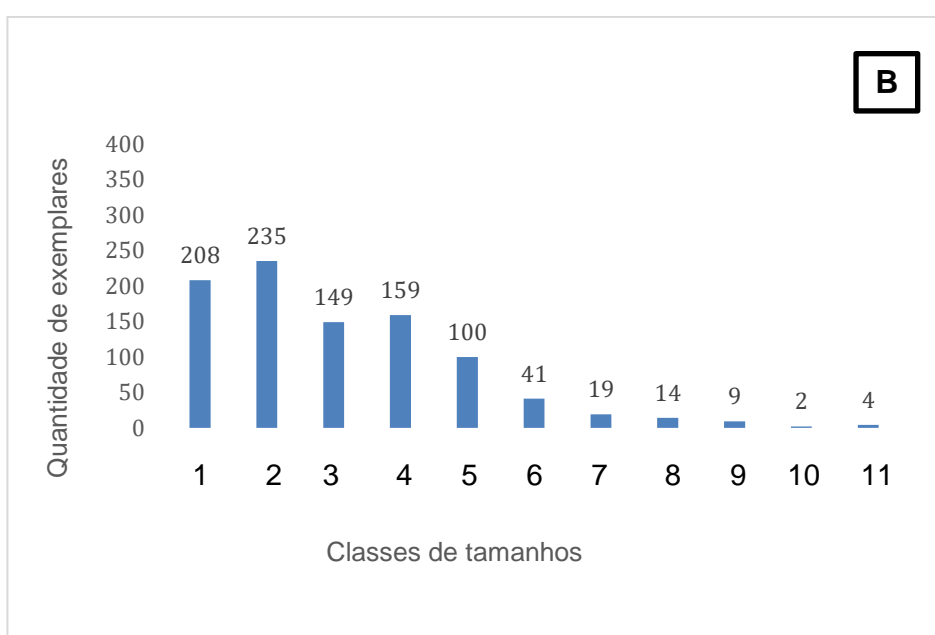
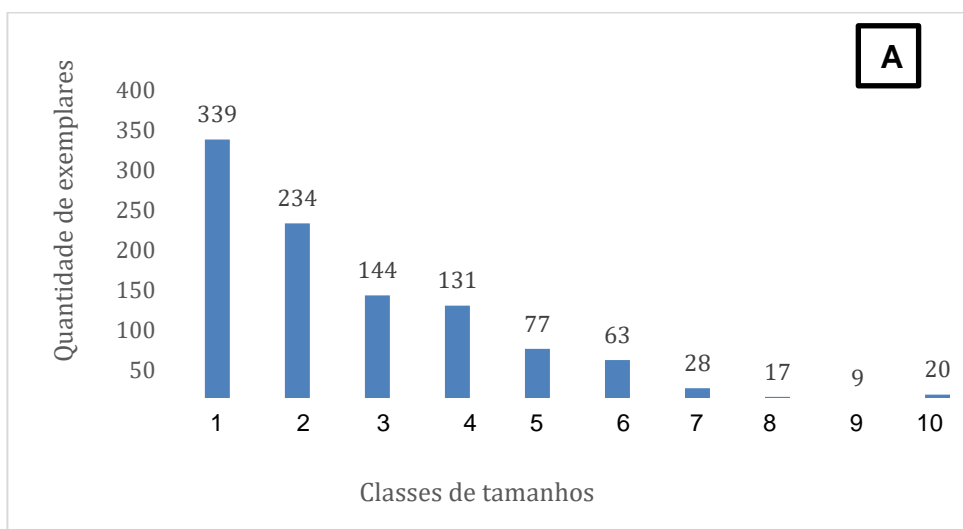


Figura 6: Distribuição de classes. **(A)** classe de tamanhos dos exemplares da bacia do Itaúnas: 1 {10,12- 21,29}; 2 {21,30- 32,47}; 3 {32,48- 43,65}; 4 {43,66- 54,83}; 5 {54,84- 66,01};

6 {66,02- 77,19}; 7 {77,20- 88,37}; 8 {88,38- 99,55}; 9 {99,56- 110,73}, 10 {112- 21,29}; 2 {21,30- 32,47}; 3 {32,48- 43,65}; 4 {43,66- 54,83}; 5 {54,84- 66,01}; 6 {66,02- 77,19}; 7 {77,20- 88,37}; 8 {88,38- 99,55}; 9 {99,56- 110,73}, 10 {110,74- 121,90}; 11 {121,91- 133,80}. **(B)** classe de tamanhos dos exemplares da bacia do São Mateus: 1 {10,47- 21,02}; 2 {21,03- 31,58}; 3 {31,59- 42,14}; 4 {42,15- 52,70}; 5 {52,71- 63,26}; 6 {63,27- 73,82}; 7 {73,83- 84,38}; 8 {84,39- 94,94}; 9 {94,95- 105,50}; 10 {105,51- 116,06}; 11 {116,07- 125,23}. **(C)** classe de tamanhos dos exemplares da bacia do Barra Seca, sendo elas representadas pelos números: 1 {10,02-16,43}; 2 {16,44- 22,84}; 3 {22,85- 29,26}; 4 {29,27- 36,66}; 5 {36,67- 43,07}; 6 {43,08- 49,48}; 7 {49,49- 55,90}; 8 {55,91- 62,32}; 9 {62,33, 68,74}; 10 {68,75- 75,16}.

Os dados de comprimento médio da espécie estudada não apresentaram distribuição normal nas três bacias. A realização do teste de Kruskal-Wallis, mostrou que as medias de comprimento apresentaram diferenças significativas entre as bacias (Figura 8) ($n=2710$, $p \approx 0$, $H= 516,31$). O teste de Dunn foi realizado para comparar semelhanças entre: ITA x BS: $Z= 19,36$; ITA x SM: $Z= 2,35$; SM x BS: $Z= 20,98$. A bacia do Barra Seca se difere tanto do Itaúnas quanto do São Mateus, já o Itaúnas e São Mateus possuem a menor diferença entre si (Figura 7).

| | SM-SL (mm) | ITA-SL (mm) | BS-SL (mm) |
|-------------|------------|-------------|------------|
| SM-SL (mm) | | 2,349 | 20,98 |
| ITA-SL (mm) | 2,349 | | 19,36 |
| BS-SL (mm) | 20,98 | 19,36 | |

Figura 7: Resultado do teste de Dunn para comparativo entre as bacias.

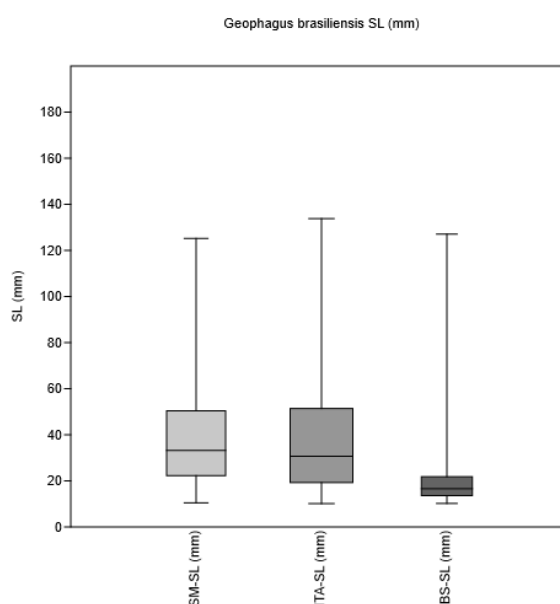
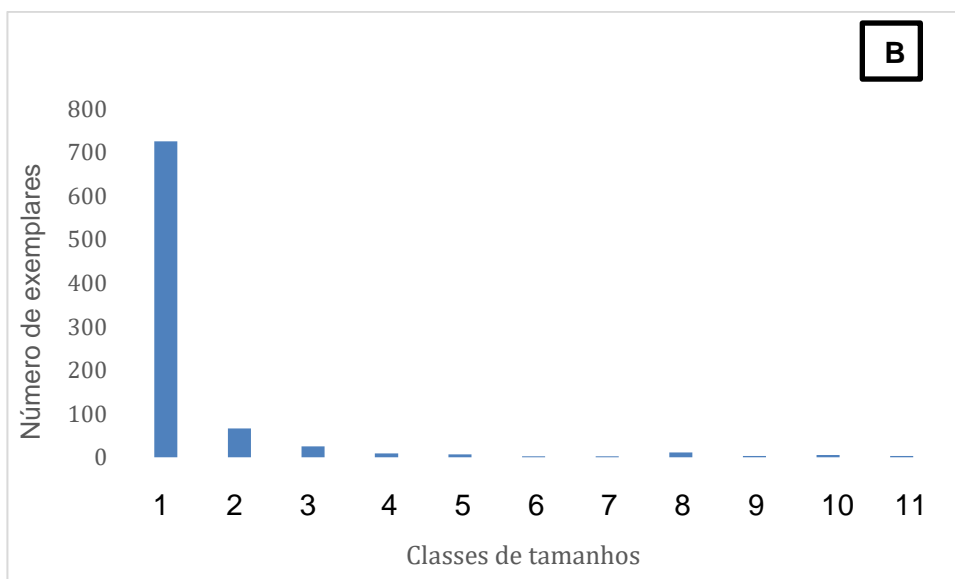
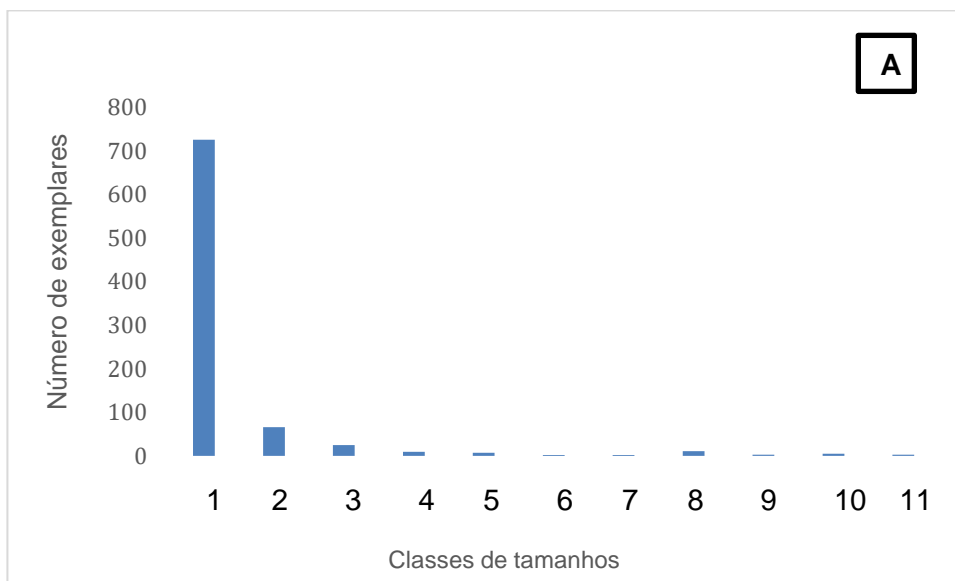


Figura 8: Comparação das medianas de comprimento (SL mm) de *Geophagus brasiliensis* nas bacias do norte do Espírito Santo.

5.2 Peso

A Figura 9 mostra as análises de classe de pesos dos exemplares de *G. brasiliensis*, indicando que não há uma distribuição normal ($p < 0,05$). Sendo necessário a realização do teste de Kruskal-Wallis. Os resultados estatísticos sugerem que o peso médio das três bacias sofre variações. Fica evidenciado no gráfico que a primeira classe apresenta maior quantidade de exemplares, mostrando baixo peso para as populações estudadas.



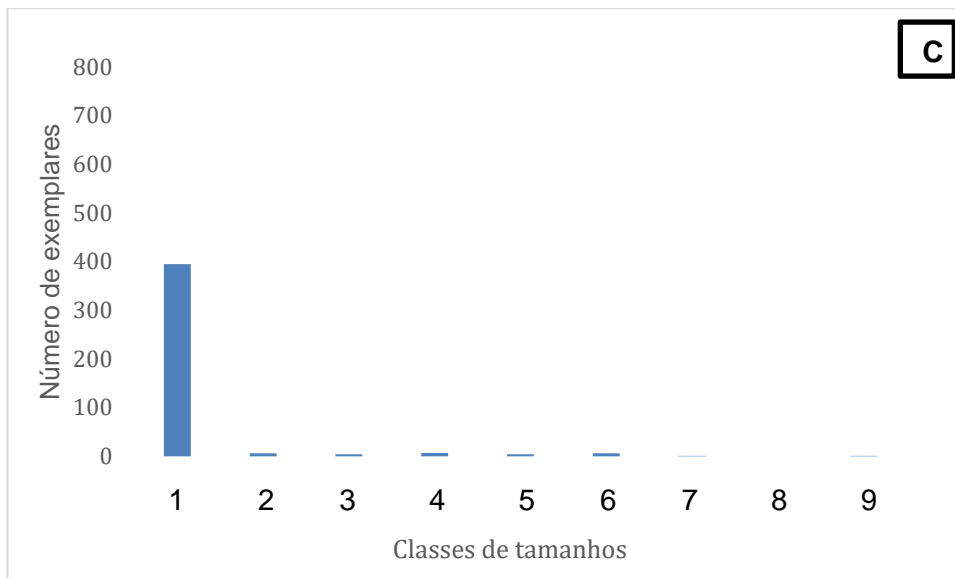


Figura 9: Distribuição de classes (Wg) de *Geophagus brasiliensis*. (A) classes de pesos (Wg) da bacia do Itaúnas: 1 {0,0010- 8,0447}; 2 {8,0448- 16,0885}; 3 {16,0886- 24,1326}; 4 {24,1324- 32,1761}; 5 {32,1762- 40,2199}; 6 {40,2200- 48,2637}; 7 {48,2638- 56,3075}; 8 {56,3076- 64,3513}; 9 {64,3514- 72,3951}; 10 {72,3952- 80,4388}; 11 {80,4389- 88,4825}. (B) classes de peso (Wg) da bacia do São Mateus: : 1 {0,0422- 2,7879}; 2 {2,7880- 5,5333}; 3 {5,5334- 8,2787}; 4 {8,2788- 11,0241}; 5 {11,0242- 13,7695}; 6 {13,7696- 16,5149}; 7 {13,7696- 16,5149}; 8 {16,5150- 19,2603}; 9 {19,2604- 22,0057}; 10 {24,7512- 27,4965}; 11 {27,4966- 76,9550}. (C) classes de pesos (Wg) da bacia do Barra Seca: 1 {0,0100- 1,9083}; 2 {1,9084- 3,8067}; 3 {3,8068- 5,7051}; 4 {5,7052- 7,6035}; 5 {7,6036- 9,5019}; 6 {9,5020- 11,4003}; 7 {11,4004- 13,2987}; 8 {13,2988-15,1371}; 9 {15,1371-17,0355}.

O peso médio da população de *Geophagus brasiliensis* variou significativamente entre as bacias. Na bacia do Itaúnas, o peso médio foi de $5,26 \pm 12,36$ g, enquanto na bacia do São Mateus foi de $3,83 \pm 7,54$ g e, na bacia do Barra Seca, registrando-se o menor valor, $0,70 \pm 2,01$ g.

O teste de Kruskal-Wallis revelou uma diferença estatisticamente entre as médias de peso da espécie nas bacias ($H = 357,8$; $p < 0,001$), sendo que pelo menos um dos grupos se diferencia dos demais. Para identificar quais bacias apresentavam diferenças entre si, foi realizado o teste de Dunn (Figura 9).

Esses resultados evidenciam que a bacia do São Mateus possui os exemplares mais pesados, seguidos pela bacia do Itaúnas, enquanto a bacia do Barra Seca apresenta os indivíduos com menor peso corporal, tudo isso evidência as possíveis influências ambientais e ecológicas. Os resultados obtidos estão na Figura 10 e 11.

| z statistic | | | |
|-------------|-----------|-----------|----------|
| | ITA-W (g) | SM- W (g) | BS-W (g) |
| ITA-W (g) | | 3,934 | 15,22 |
| SM- W (g) | 3,934 | | 18,57 |
| BS-W (g) | 15,22 | 18,57 | |

Figura 10: Resultados estatísticos do teste de Dunn, mostrando as diferenças nos valores de Z.

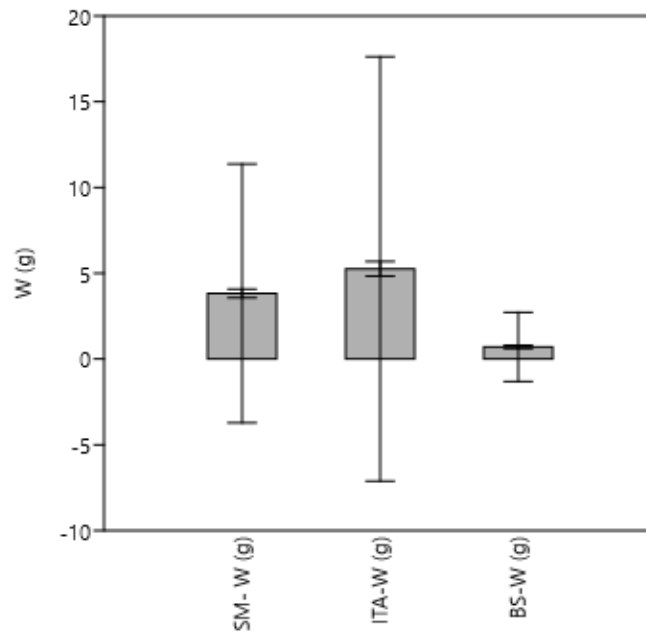


Figura 11: Comparação das medianas de peso (Wt) de *Geophagus brasiliensis* nas bacias do norte do Espírito Santo.

5.3 Fator de condição

Os resultados das relações peso-comprimento para as bacias dos rios São Mateus, Barra Seca e Itaúnas estão representados nos gráficos da Figura 12. Os ajustes das curvas, em cada gráfico, indicam alta correlação entre as variáveis, evidenciando a consistência e a qualidade dos dados analisados.

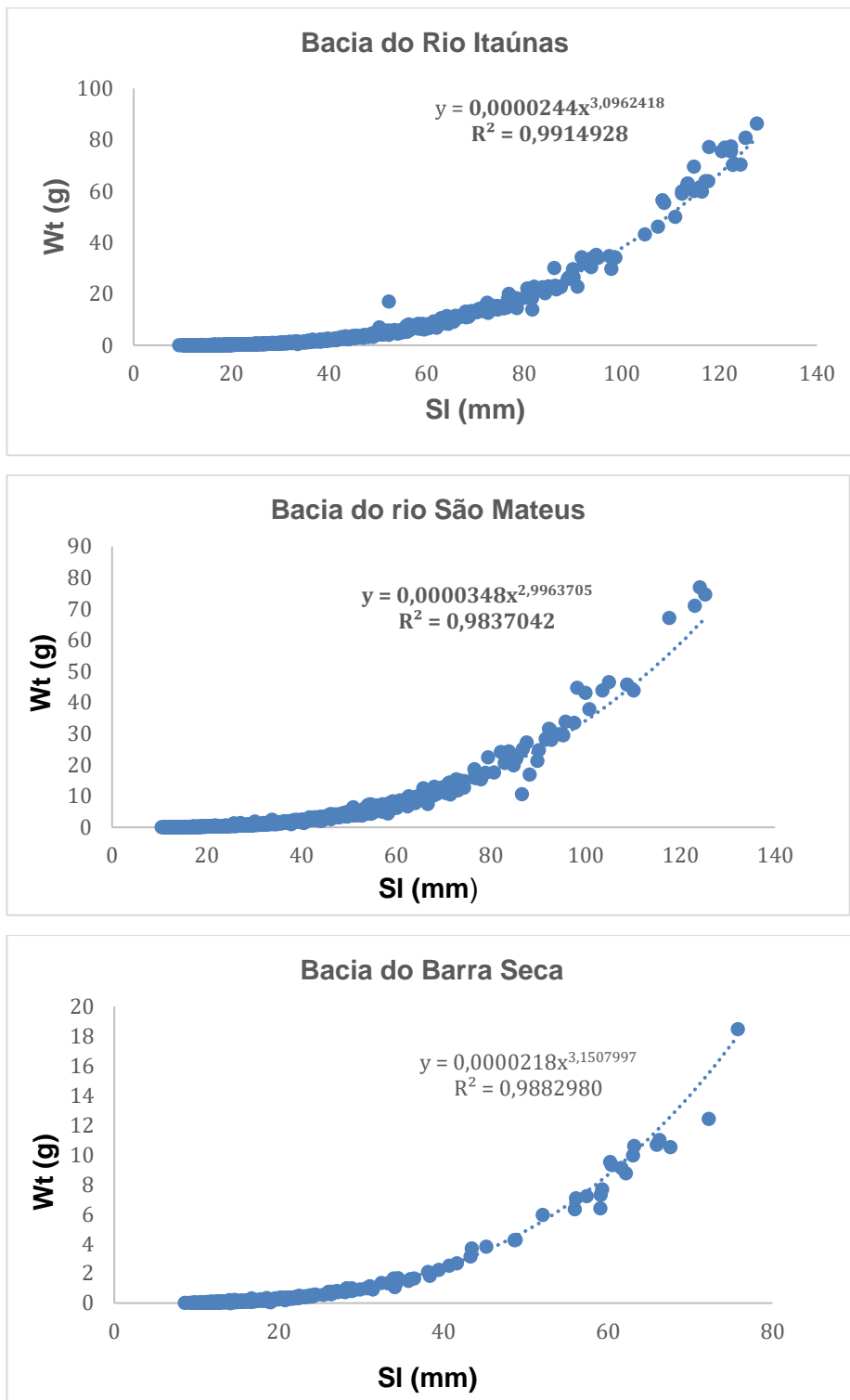


Figura 12: Gráficos de dispersão do fator de condição de *Geophagus brasiliensis* das bacias dos rios Itaúnas (FC= 0, 0000244), São Mateus (FC=0,0000314), e Barra Seca (FC=0,0000218). Comprimento (=X); Peso (=Y); R2 (ajuste da curva).

A Figura 13, observa-se que as médias dos fatores de condição das populações de *Geophagus brasiliensis* nas bacias do norte do Espírito Santo diferem significativamente, conforme indicado pelo teste de Kruskal-Wallis ($H = 1442, p = 0$). A bacia do rio São Mateus apresentou o maior fator de condição, enquanto a bacia do

rio Barra Seca registrou o menor valor, com diferença pouco expressiva em relação à bacia do rio Itaúnas. A Figura 14 apresenta a comparação entre as bacias por meio do teste de Dunn, evidenciando as diferenças significativas entre elas.

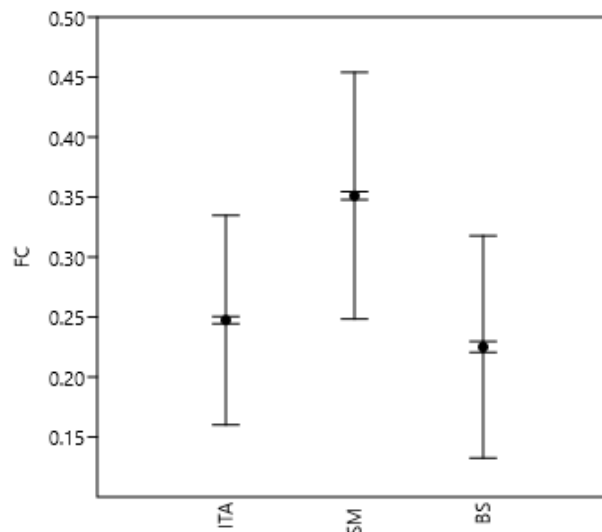


Figura 13: Resultados estatísticos do teste de Dunn, mostrando as diferenças nos valores de Z.

z statistic ▾

| | FC ITA | FC x SM | FC BS |
|---------|--------|---------|-------|
| FC ITA | | 31,31 | 6,677 |
| FC x SM | 31,31 | | 31,93 |
| FC BS | 6,677 | 31,93 | |

Figura 14: Resultado das médias do Fator de Condição individual (FC) de *Geophagus brasiliensis* nas bacias do Itaúnas (ITA), São Mateus (SM) e Barra Seca (BS).

Quando os diferentes pontos da mesma bacia são comparados, observa-se na bacia do rio Itaúnas que os pontos apresentaram variações significativas nos valores dos FC'S (Figura 15), sendo que o ponto P1 apresenta indivíduos com FCs médios significativamente superior aos demais da mesma bacia. O ponto P5 apresenta indivíduos com FCs médios inferiores (N=449 $p < 0,001$).

Pontos na bacia do rio Itaúnas

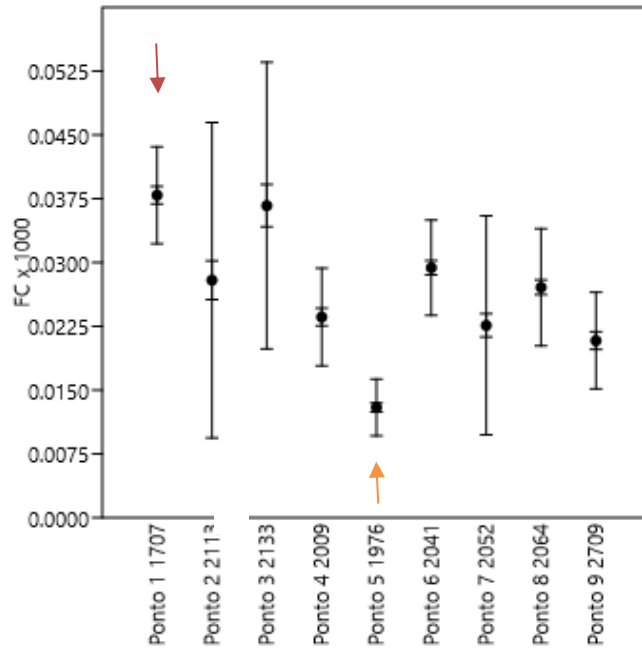


Figura 15: Comparação das médias do fator de condição de *Geophagus basiliensis* nos 8 pontos da bacia do Itaúnas. Sete em vermelho evidenciado o ponto com maior fator de condição (ponto 1, já a laranja, o menor (ponto 5).

Na bacia do rio São Mateus (Figura 16), observaram-se variações nos valores dos fatores de condição (FC) entre os diferentes pontos amostrados. O ponto P3 apresentou a menor média de FC em comparação aos demais, enquanto o ponto P4 registrou a maior média, embora a diferença não tenha sido tão expressiva em relação aos outros pontos. A análise foi realizada com um total de 527 indivíduos e indicou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

Pontos na bacia do rio São Mateus

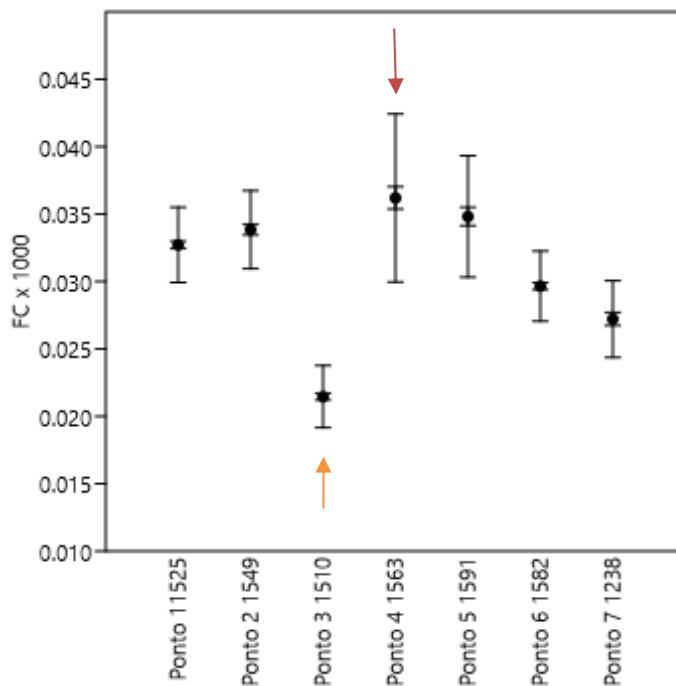


Figura 16: Comparação das médias do fator de condição de *Geophagus basiliensis* nos 7 pontos da bacia do São Mateus. Seta em vermelho evidenciado o ponto com maior fator de condição (ponto 4), já a laranja, o menor (ponto 3).

Os resultados para a bacia do rio Barra Seca, demonstrados na Figura 17, mostram que o ponto P4 apresentou maior FC médio que os demais pontos. O ponto P2 apresentou o seu menor FC médio (N= 155 $p < 0,001$).

Pontos na bacia do rio Barra Seca

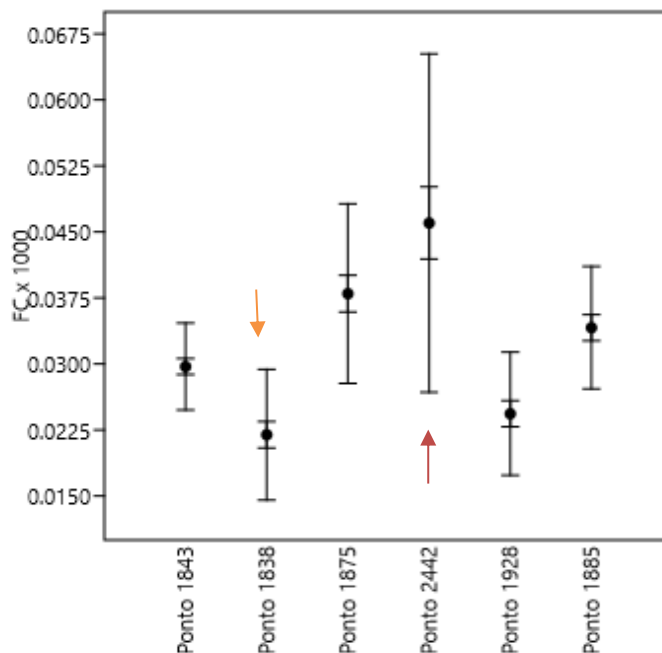


Figura 17: Comparação das médias do fator de condição de *Geophagus brasiliensis* nos 6 pontos da bacia do Barra Seca. Seta em vermelho (ponto 4) evidenciado o ponto com maior fator de condição, já a laranja, o menor (ponto 2)

6. DISCUSSÃO

De acordo com Menezes *et al.* (2007), o comprimento médio de *G. brasiliensis* varia de 38 mm a 170 mm, podendo atingir até 250 mm, como descrito por Amaral Junior *et al.* (2003). Observa-se que as médias de comprimento para as bacias Itaúnas e São Mateus se encontram dentro da faixa estipulada por Menezes *et al.* (2007) de 38 mm. No entanto, a bacia do Barra Seca apresenta valores abaixo dessa faixa, evidenciando a predominância de indivíduos menores ou juvenis, como constatado por Plesley (2017).

Em relação às médias, observou-se que, embora as bacias do Itaúnas ($38,41 \pm 25$) e São Mateus ($37,75 \pm 19$) apresentem valores semelhantes, os desvios padrão foram distintos. A bacia do São Mateus apresentou um desvio padrão menor em relação à média, indicando maior homogeneidade nos dados, ou seja, os comprimentos dos exemplares são mais similares entre si. Apesar dos indivíduos não possuírem exatamente o mesmo comprimento, os valores seguem um padrão mais uniforme.

Por outro lado, a bacia do Itaúnas apresentou um desvio padrão maior, o que pode ser justificado pelo nível de degradação ambiental da bacia, assim como descrito

por AGERH (2020b). Essa maior variação nos dados sugere que a bacia abriga áreas com diferentes condições ambientais, podendo ter algumas mais favoráveis ao crescimento dos peixes, outras menos adequadas. Caso a qualidade ambiental fosse mais homogênea ao longo da bacia, o desvio padrão seria menor, refletindo menor dispersão dos valores de comprimento em torno da média.

No entanto, para essas considerações de média e desvio padrão, é fundamental levar em conta tanto o número de amostras analisadas (N) quanto a quantidade de pontos, sendo a do Itaúnas com maiores quantidade de exemplares e quantidade de pontos, além disso, a bacia do Itaúnas pode ter poucos indivíduos com pesos muito elevados, aumentando a média geral, mas a maioria dos indivíduos pode ter baixos pesos. Já a bacia do São Mateus pode ter uma distribuição de pesos mais abundante, com um maior número de indivíduos pesados, o que acaba influenciando a significância estatística do teste.

Em um estudo conduzido por Couto (2017) na bacia do rio Itaúnas, entre junho e dezembro de 2016, foi analisada a mesma espécie (*Geophagus brasiliensis*). Os resultados indicaram que o maior exemplar registrado no estudo apresentou um comprimento padrão de 92,55 mm, enquanto o menor mediu 9,33 mm. Contudo, no estudo atual, apenas 42 exemplares superaram o valor máximo identificado por (Op. cit), o que evidencia variações possivelmente relacionadas às condições ambientais e às características específicas dos locais amostrados. Vale destacar que o trabalho cita foi conduzido em um período relativamente curto, o que pode influenciar nos resultados.

Na bacia do rio Barra Seca, a maioria dos indivíduos analisados era composto por exemplares juvenis, como visto em alguns trabalhos, apresentando comprimentos e pesos reduzidos. Esse padrão pode ser atribuído à intensa seca que atingiu o estado durante o período estudado, causando alterações significativas nas condições ambientais da bacia. Em 2015, alguns trechos da bacia permaneceram completamente secos por vários meses, o que possivelmente favoreceu a predominância de indivíduos com menores pesos e comprimentos. No ano seguinte, em 2016, novos episódios de seca extrema foram registrados, agravando ainda mais a degradação do habitat aquático. Adicionalmente, grande parte dos exemplares provenientes dessa bacia depositados na Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC), foi coletada justamente entre os anos de 2015 e 2016, o que reforça os efeitos negativos das condições ambientais adversas sobre a ictiofauna local durante esse período crítico.

A comparação estatística das médias de comprimento da espécie estudada nas 3 bacias, são significativamente diferentes, apresentando diferenças significativas. Mesmo se tratando da mesma espécie, essas diferenças podem ser relativas a fatores ambientais e ecológicos interligados. Também é importante ressaltar as diferenças ecológicas, físicas e biogeográficas de cada bacias. Porém, além da análise estatística, é importante observar o histograma de comprimento, possivelmente se os indivíduos não fossem predominantemente juvenis (pequenos), a distribuição possivelmente seria normal, pode-se observar através dos gráficos com a distribuição de classes de tamanhos.

De acordo com Lizama e Takemoto (2000), a variável biométrica peso total é influenciada por uma combinação de fatores endógenos, bem como; genética, época reprodutiva, idade e estágio de desenvolvimento e exógenos, incluindo densidade populacional, disponibilidade de alimento, fatores abióticos específicos de cada ambiente e a estação do ano. A interação entre esses fatores pode impactar diretamente os parâmetros biométricos, refletindo sobretudo, no peso dos indivíduos e nas relações observadas entre peso e comprimento. De acordo com o teste estatístico, a bacia do Barra Seca apresentou as menores médias de peso, reforçando ainda mais os resultados já obtidos para a mesma bacia.

As bacias hidrográficas compõem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água (CARMO e SILVA, 2010). Com base nas análises das fichas de campo e com os resultados dos cálculos do fator de condição, o melhor foi apresentado para a bacia do São Mateus. Pode-se justificar devido a bacia ser muito maior com relação às outras, além disso, é importante considerar que a degradação pode ser pontual, ocorrendo em alguns pontos mais e outros nem tanto, isso tudo vai depender do local de coleta. Mesmo com possíveis impactos ambientais, a bacia do São Mateus pode ter áreas com melhores condições ambientais e ecológicas (água de melhor qualidade, menos assoreamento, cobertura vegetal adequada), favorecendo o crescimento e desenvolvimento dos peixes. O tamanho da bacia também pode influenciar a mitigação dos impactos ambientais, sejam eles naturais ou antrópicos.

Por outro lado, a bacia do rio Barra Seca apresentou o menor fator de condição entre as bacias analisadas, dando a entender predominância de indivíduos com massa corporal menor. Esse cenário pode estar relacionado à degradação ambiental causada por eventos climáticos extremos, como a seca relatada, e, por ações

antrópicas principalmente com a degradação das matas ripárias, que compromete a estabilidade ecológica do ambiente. Além disso, essa bacia (BS) apresenta temperaturas mais elevadas em comparação com as demais, devido à maior exposição à radiação solar. Segundo Krupek, Branco e Peres (2010), as altas temperaturas da água são amplamente influenciadas pela radiação solar, e seu aumento pode ser agravado pela redução da cobertura vegetal, que diminui as sombras e favorece o aquecimento da água (Cunico *et al.*, 2012). Outro aspecto relevante a ser destacado sobre essa bacia, o fato dela não ser reconhecida como uma bacia independente pela ANA ou AGERH, ela não é incluída nas análises oficiais de degradação, entretanto, para aqueles que conhecem as três bacias, que a partir de dados estudados, acredita-se que essa é a mais degradada, mesmo contando com uma unidade de conservação íntegra e uma parcial.

Após a análise do fator de condição nos pontos determinados nas bacias, o ponto 1 (Figura 18) da bacia do Itaúnas se destacou por apresentar o maior fator de condição. Gomes (2017) também utilizou esse ponto em seu estudo, aplicando o Índice de Integridade do Habitat (IIH), que resultou em um valor de 0,65. Quando disposto em um gradiente de cor, esse ponto foi classificado entre aqueles com melhor preservação. A análise da imagem evidencia um ambiente característico de lagoa sendo considerado lântico, com a presença de árvores ao redor e vegetação submersa, fatores essenciais para a manutenção da qualidade do habitat, tais elementos proporcionam maior oferta de refúgio e alimento, favorecendo o crescimento e o peso dos indivíduos, ainda mais considerando que esta é uma espécie particularmente adaptada a habitats lânticos (Meschiatti, 1995). Essa relação é consistente com o estudo de Machado (2017) que destacou a preferência da espécie por ambientes com maior disponibilidade de gastrópodes, vegetais e algas filamentosas, possivelmente presentes no ambiente amostrado. O ponto com o menor fator de condição não possui registros de estudos anteriores, e sua ficha de campo contém poucas informações detalhadas, dificultando uma análise mais aprofundada sobre os fatores que podem ter sido influenciados para esse resultado (em anexo).

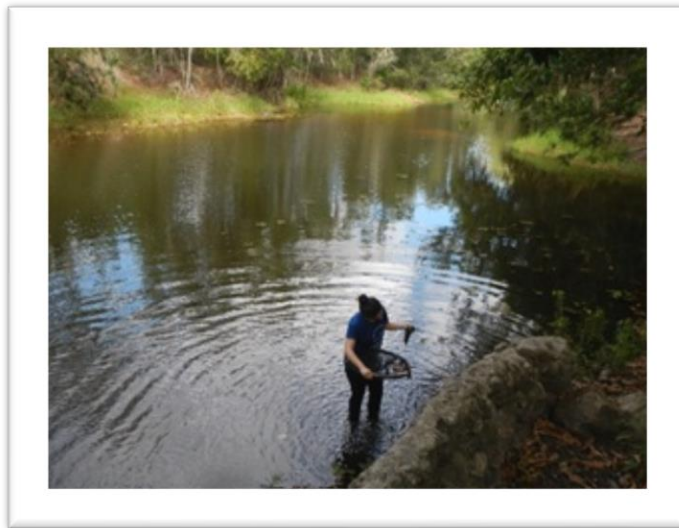


Figura 18: Ponto nomeado por Gomes, 2017 como W. Apresentou o melhor fator de condição para a bacia do Itaúnas. (Foto: Gomes, 2017)

Na bacia São Mateus, o melhor valor foi registrado no ponto 4 (Figura 19-B), embora sua ficha de campo não apresente muitas informações detalhadas, um aspecto relevante é a presença de uma grande quantidade de mata ripária. Essas matas desempenham um papel fundamental na entrada de matéria orgânica grossa, que constitui a base da cadeia trófica aquática, também fornecem um aporte significativo de insetos terrestres, um recurso alimentar essencial para muitas espécies da ictiofauna (Pusey & Arthington, 2003), sabe-se como descrito por Machado (2017) a preferência da espécie por insetos. Vale destacar que não há registros de trabalhos do NuPPEC realizados especificamente nos pontos selecionados, desta bacia. Já o ponto 3 (Figura 19-A) apresentou o menor fator de condição, ao analisar a ficha de campo revelou a seguinte observação: "Pasto na maior parte da amostragem", o que pode justificar o baixo fator de condição registrado. O estudo de Sartor (2017) também ressalta a degradação da bacia devido a diversas atividades antrópicas, incluindo a expansão das pastagens, que afetam a qualidade do habitat e a disponibilidade de recursos essenciais para os peixes. Vale destacar que não há registros de trabalhos do NuPPEC realizados especificamente nos pontos selecionados, porém há fotos e detalhes de quem participou dos campos.

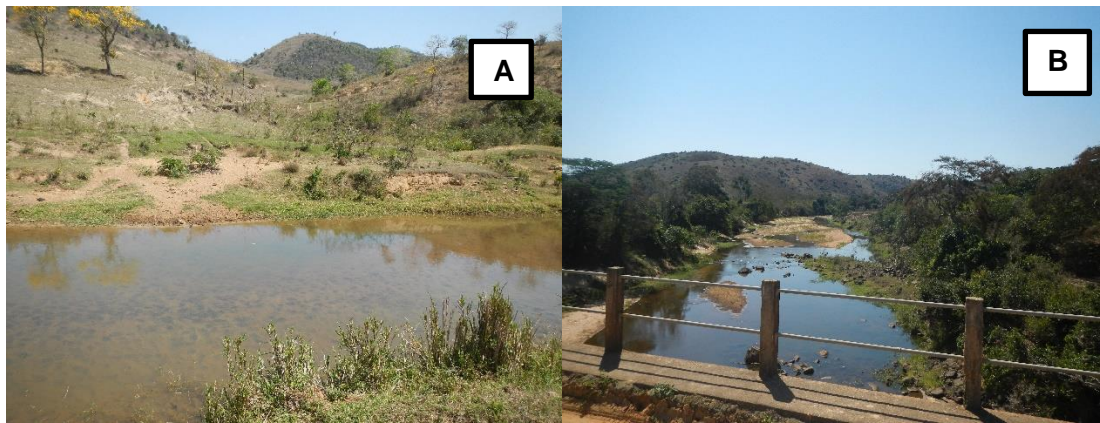


Figura 19: Fotos dos pontos com o maior e menor fator de condição. Foto A, pior fator de condição, número do lote 1510. Foto B, maior fator de condição, número do lote 1563. (Foto: Ingenito, 2015; 2016).

Analisando os pontos da bacia do Barra Seca, o ponto 4 foi o que apresentou maior fator de condição, sua ficha de campo apresenta alguns detalhes importantes a serem observados, sendo a grande quantidade de mata ripária, além desta, também apresentou vegetação submersa e marginal. O segundo ponto com o maior fator de condição, ponto 3 (figura 20), foi utilizado no trabalho de Machado (2017), trata-se de um ponto localizado dentro da Reserva Biológica de Sooretama-ES, é descrito por ela como um local bastante preservado. O menor fator de condição foi registrado no ponto 2 (figura 21), tal ponto foi utilizado no trabalho de (*op cit*) e Plesley (2017), estando localizado em ambiente de borda da reserva biológica de Sooretama, como descrito (*op cit*) o ponto apresentava vegetação ripária densa, águas transparentes, frias e com correnteza leve o fundo era composto por areia e muitas folhas, pedras e troncos, porém devido a grave seca de 2015 esse ponto chegou a ficar completamente seco por alguns meses, isso justifica fato de ter obtido o menor fator de condição para os pontos da bacia.



Figura 20: Ponto 3 mostrando uma área preservada. Porém com baixo fluxo de água. (Foto: Machado, 2017).



Figura 21: Mostra o ponto 2 utilizado no trabalho de Machado, 2017, antes do rio secar por completo. (Foto: Machado, 2017).

Nas três bacias analisadas, apenas a bacia do São Mateus apresentou um crescimento alométrico negativo ($b < 3$), embora o valor esteja muito próximo de 3. Isso indica que, nessa bacia, o crescimento em peso dos peixes ocorre de maneira desproporcional em relação ao comprimento, resultando em indivíduos mais pesados. O crescimento dos peixes pode ser influenciado por fatores endógenos, como a herança genética e a ação de hormônios, e exógenos, que envolvem um conjunto de condições ambientais, sendo a disponibilidade e qualidade do alimento os fatores mais determinantes (Rocha *et al.*, 2005). De acordo com Araújo *et al.* (2011), quando b é menor que 3, o crescimento é considerado alométrico negativo, ou seja, há um

incremento proporcionalmente maior no peso do que no comprimento. Esses dados evidenciam e justificam o fato de a bacia do São Mateus ter apresentado o melhor fator de condição. Mesmo se tratando de uma relação peso-comprimento, o ganho de peso dos indivíduos reflete uma boa disponibilidade alimentar no ambiente. Além disso, a variação do coeficiente angular (b) entre as bacias pode estar associada a fatores sazonais e ambientais, como diferenças na pluviosidade, temperatura da água e oferta de recursos alimentares, que influenciam diretamente o desenvolvimento e a condição corporal dos peixes.

Com base nos dados registrados nas fichas de campo dos pontos selecionados, abrangendo as bacias dos rios Itaúnas, São Mateus e Barra Seca, constatou-se que grande parte da vegetação ripária se encontra devastada ou ausente, frequentemente substituída por pastagens. As matas ripárias têm um papel essencial na estruturação dos habitats, oferecendo abrigo, mantendo a qualidade da água e contribuindo para a formação de matéria orgânica (Montag *et al.*, 1997). Suas raízes ajudam a estabilizar as margens dos rios, prevenindo a erosão e o assoreamento, além de auxiliarem na regulação da temperatura da água. Conforme descrito por Amaral Junior *et al.* (2011), a espécie *G. brasiliensis* tem preferência por águas com pH entre 6,8 e 7,2 e temperaturas variando entre 22 e 28 °C. No que diz respeito à temperatura, todos os pontos analisados apresentaram valores dentro da faixa ideal descrita pelo autor. No entanto, ao comparar os valores de pH, observou-se que muitos pontos ultrapassam o limite superior de 7,2, alcançando níveis básicos frequentemente próximos a 8 ou superiores. No estudo de Sartor (2017), foi constatado que o pH influencia diretamente a condutividade da água: quanto menor o pH, maior a concentração de íons H^+ , o que resulta em maior condutividade elétrica e, conseqüentemente, maior abundância de espécies. Assim como descrito na tese de Nascimento (2019) a espécie mostrou maior correspondência a locais com maiores condutividade e temperatura.

Pode-se inferir que os maiores valores de fator de condição para a espécie ocorrem em ambientes lênticos com a presença de mata ripária. Isso se deve, em grande parte, à sua preferência alimentar por insetos, mesmo sendo uma espécie onívora (Perrone *et al.*, 1993) e possuindo elevada plasticidade trófica. A mata ripária desempenha um papel fundamental na oferta desse recurso alimentar, uma vez que contribui para a entrada de matéria orgânica e a queda de insetos terrestres na água, enriquecendo a base da cadeia trófica. A remoção da mata ripária e da vegetação marginal traz impactos significativos para as comunidades de peixes, especialmente

em atividades que dependem da visão, como a alimentação (Menezes *et al.*, 1990) e a reprodução (Menezes *et al.*, 2007). No caso da espécie *G. brasiliensis*, que depende da visão para essas funções essenciais, a degradação do habitat pode comprometer sua sobrevivência e reduzir sua capacidade de adaptação ao ambiente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu concluir que a relação comprimento-peso e o fator de condição de *Geophagus brasiliensis* nas bacias do norte do Espírito Santo estão significativamente associados ao nível de conservação ambiental dos pontos analisados. Mesmo a espécie sendo bastante tolerante, ela ainda tem preferência por locais mais preservados. Além disso, o fluxo da água também demonstrou influência sobre a espécie, a qual possui preferência por baixos fluxos, ou seja, ambientes lânticos, sendo possivelmente esse tipo de ambiente associado ao seu ciclo de vida.

Embora a literatura indique que a bacia do rio Itaúnas é a mais degradada do estado, estudos realizados na bacia do rio Barra Seca sugerem que seu nível de degradação é ainda maior. No entanto, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), essa bacia ainda não é considerada uma unidade hidrográfica independente, o que impede uma avaliação direta específica para ela. Entretanto, com base nos resultados deste estudo, sugeri que a bacia do rio Barra Seca apresenta os piores índices de fator de condição, evidenciando seu alto grau de degradação ambiental.

Diante desse cenário, torna-se essencial a recuperação das matas ciliares e a conservação das drenagens pertencentes a essas bacias, desde suas nascentes até suas porções mais baixas. Além disso, a realização de estudos adicionais é fundamental para aprofundar o conhecimento sobre a relação entre a qualidade ambiental e a espécie, contribuindo para estratégias eficazes de conservação das espécies e manutenção da biodiversidade desses ecossistemas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA, M. C. F.; GOULART, E. Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 26, n. 1, p. 37-45, 2008.

AGERH – Agência Estadual De Recursos Hídricos. *Bacia hidrográfica do Rio São Mateus: de olho no rio: do plano ao Mop*. 2020a. Disponível em: <<https://agerh.es.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

AGERH – Agência Estadual De Recursos Hídricos. *De Olho no Rio – Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas*. 2020b. Disponível em: . Acesso em: 10 ago. 2024.

AMARAL JÚNIOR, H.; ARGENTO NETO, J. R.; GARCIA, S.; MELLO, G. L. de. Pesquisa de comparação entre a taxa de crescimento do acará *Geophagus brasiliensis* e a tilápia *Oreochromis niloticus* em condições de monocultivo intensivo utilizando ração e alimento vivo. *Revista Eletrônica de Veterinária*, v. 12, n. 9, p. 1-22, 2011.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Bacias hidrográficas do Atlântico Sul - trecho leste: sinopse de informações do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe*. In: *Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – CD nº 4*. 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *CBH Barra Seca e Foz do Rio Doce*. 2015. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-barra-seca-e-foz> . Acesso em: 10 ago. 2024.

ANTONELLI, A.; SANMARTÍN, I. Why are there so many plant species in the Neotropics?. *Taxon*, v. 60, n. 2, p. 403-414, 2011.

ARAÚJO, C. C.; FLYNN, M. N.; PEREIRA, W. R. L. Fator de condição e relação peso-comprimento de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae) como indicadores de estresse ambiental. *Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 4, n. 3, p. 51-64, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.22280/revintervol4ed3.94>

BAYERL, M. N. *Estudo sobre a ictiofauna de água doce do norte do Espírito Santo: história e perspectivas futuras*. 2023. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2023.

BRAGA, F.M.S. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. *Braz. J. Biol.* 46(2):339-346. 1986.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S (Orgs.). *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES. *Catálogo de Peixes de Eschmeyer*. 2025. Disponível em: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Acesso em: 02 fev. 2025.

CASTRO, R.; POLAZ, C. N. M. Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical freshwater fish fauna. *Biota Neotropica*, v. 20, e20180683, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/q3x7pN43HXWYbBxHKFLLMsK/>. Acesso em: 15 jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0683>.

CIFUENTES, R. *et al.* Relación longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro (cuenca del río Valdivia, Chile). *Gayana (Concepción)*, v. 76, n. 1, p. 86-100, 2012. Disponível em:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382012000100009. Acesso em: 20 jun. 2024.

COUTO, R. P. A. *Relação da qualidade ambiental com o fator de condição de Geophagus brasiliensis (Quoy e Gaimard, 1824) na bacia do rio Itaúnas, ES*. 2017. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2017.

DALA-CORTE, R. B.; SILVA, E. R. da; FIALHO, C. B. Diet-morphology relationship in the stream-dwelling characid *Deuterodon stigmaturus* (Gomes, 1947) (Characiformes: Characidae) is partially conditioned by ontogenetic development. *Neotropical Ichthyology*, v. 14, n. 2, p. e150178, 2016.

DINNO, A. dunn.test: Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums. 2024.

DUBOC, L. F. *Ecologia de bagres heptapterídeos no rio Morato, Guaraqueçaba - PR (Siluriformes: Heptapteridae)*. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; Instituto Jones dos Santos Neves. *Atlas da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo*. Vitória, 2017. Disponível em: <https://seama.es.gov.br/atlas-da-mata-atlantica-es>. Acesso em: 06 mar. 2024.

FRAGA, C. N. *et al.* Lista da fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. In: FRAGA, C. N.; FORMIGONI, M. H.; CHAVES, F. G. (Orgs.). *Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. Santa Teresa: Instituto Nacional da Mata Atlântica. p. 342-419, 2019

FROESE, R.; PAULY, D. (Eds.). *FishBase*. 2024. Disponível em: <www.fishbase.org>. Acesso em: 20 jun. 2024.

GARCIA, A. M.; VIEIRA, J. P. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria *Ruppia maritima* no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS. *Atlântica*, Rio Grande, v. 18, p. 161-182, 1996.

GOMES, I. T.; *et al.* Avaliação macroscópica comparada entre acarás (*Geophagus brasiliensis*) e tilápias como bioindicadores de poluição ambiental da represa Billings. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 14, n. 1, p. 68-69, 2016.

GOMES, T. S. *Caracterização ictiológica e ambiental da bacia do rio Itaúnas, ES*. 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2017.

GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande-MG/SP. *Acta Scientiarum* 25: 79-86, 2003.

GOMES, D. S. *Caracterização ictiofaunística e ambiental da bacia do rio Barra Seca – ES*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., & RYAN, P.D. *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 9pp. 2001

HOSTIM-SILVA, M.; *et al.* Peixes ameaçados de extinção no estado do Espírito Santo. In: FRAGA, C. N.; FORMIGONI, M. H.; CHAVES, F. G. (Orgs.). *Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. Santa Teresa: Instituto Nacional da Mata Atlântica. p. 342-419, 2019.

KRUPEK, R. A.; BRANCO, C. C. Z.; PERES, C. K. Variação sazonal das variáveis físicas e químicas em riachos de duas bacias da região centro-sul do estado do Paraná, sul do Brasil. *Ambiência*, v. 6, n. 2, p. 297-310, 2010.

LIZAMA, M. A. P., & TAKEMOTO, R. M. (2000). Relação entre o padrão de crescimento em peixes e as diferentes categorias tróficas: uma hipótese a ser testada. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 22(2), 455-463.

LLORET, J.; SOLA, L. G. de; SOUPLLET, A.; GALZIN, R. Effects of large-scale habitat variability on condition of demersal exploited fish in the North Western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, v. 59, p. 1215-1227, 2002.

LOWE-McCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999.

MACHADO, D. F. *Aspectos da conservação sobre alimentação de peixes de riachos na Reserva Biológica de Sooretama (Sooretama, ES)*. 2017. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2017.

MENEZES, N. A. *et al.* *Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais*. São Paulo: Museu de Zoologia/USP, 2007.

MESCHIATTI, A. J. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 7, 115-137, 1995.

MEYER, A. Phylogenetic relationships and evolutionary processes in East African cichlid fishes. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 8, p. 279-284, 1993.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Plano Nacional de Recursos Hídricos: panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil*. Brasília: MMA, 2006.

MORAES, M.F.P.G. de; BARBOLA, I. de F.; DUBOC, L.F. Feeding habits and morphometry of digestive tracts of *Geophagus brasiliensis* (Osteichthyes, Cichlidae), in a lagoon of high Tibagi River, Paraná State, Brazil. *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 10, n. 1, p. 37-45, 2004.

MUSEU NACIONAL (Rio de Janeiro). *Geophagus brasiliensis*. 2024. Disponível em: <https://www.museunacional.ufrj.br/hortobotanico/Peixes/Geophagus%20brasiliensis.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

MOUILLOT, D. *et al.* A functional approach reveals community responses to disturbances. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 28, n. 3, p. 167-177, 2013.

NASCIMENTO, C. A. S. *Compreendendo a influência da qualidade ambiental na comunidade de peixes de um rio no norte do Espírito Santo*. 2019. 81 f. Thesis (Doctorate in Biological Sciences) – Graduate Program in Biological Sciences (Animal Biology), Federal University of Espírito Santo, Vitória, 2019. Available at: <https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11154/1/Tese%20Cristiane.pdf>. Acesso em: 7 Mar. 2024.

NEVES, T. A. *Ocorrência e distribuição de espécies alóctones de peixes de água doce nas bacias do norte do Espírito Santo*. 2022. Undergraduate Thesis (Bachelor's in Biological Sciences) – Department of Biological and Agricultural Sciences, Federal University of Espírito Santo, São Mateus, 2022.

PEIXOTO, A. L. *et al.* O significado e a importância das listas regionais de espécies ameaçadas de extinção. In: FRAGA, C. N.; FORMIGONI, M. H.; CHAVES, F. G. (Orgs) *Fauna e flora ameaçada de extinção no estado do Espírito Santo*. Santa Teresa, Instituto Nacional da Mata Atlântica, p. 342-419., 2019.

PLESLEY, P. A. S. *Reprodução de peixes de riachos na Reserva Biológica de Sooretama (Sooretama, ES) como ferramenta para conservação da Mata Atlântica*. 2017. 118 f. Dissertation (Master's in Tropical Biodiversity) – Graduate Program in Tropical Biodiversity, Federal University of Espírito Santo, São Mateus, 2017. Available at: <https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/8296/1/Priscila%20Plesley.pdf>. Acesso em: 5 Abr. 2024.

PUSEY, B. J.; ARTHINGTON, A. H. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. *Marine and Freshwater Research*, v. 54, p. 1-16, 2003.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 729 p.

ROCHA, M. A. da; RIBEIRO, E. L. de A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. da; BOROSKY, J. C.; RUBIN, K. C. P. Uso do fator de condição alométrico e de Fulton na comparação de carpa (*Cyprinus carpio*), considerando os sexos e idade. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 26, n. 3, p. 429-434, 2005.

SABINO, J.; CASTRO, R. M. C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, p. 23-36, 1990.

SALARO, A. L. *et al.* Relação peso/comprimento e fator de condição de juvenis de *Hoplias lacerdae* em duas densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2015.

SAMPAIO, A. L. A.; PAGOTTO, J. P. A.; GOULART, E. Relationships between morphology, diet and spatial distribution: testing the effects of intra and interspecific morphological variations on the patterns of resource use in two Neotropical Cichlids. *Neotropical Ichthyology*, v. 11, n. 2, p. 351-360, 2013.

SANTOS, F. V. dos. Aspectos ecomorfológicos e alimentares entre quatro espécies de Cichlidae de riachos do leste maranhense. 2016. 35 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2016. Available at: <https://labaqua.com.br/wp-content/uploads/2020/01/Monografia-Santos-F.V.-Nunes-J.-L.-S.-2016-Finalizada.pdf>. Acesso em: 13 Ago. 2024.

SARMENTO-SOARES, L. M.; MARTINS-PINHEIRO, R. F. A fauna de peixes na bacia do rio Barra Seca e na REBIO de Sooretama, Espírito Santo, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, v. 35, p. 49-104, 2014.

SARMENTO-SOARES, L. M.; MARTINS-PINHEIRO, R. F. Água e Conservação – um outro olhar. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia*, n. 121, p. 12-15, 2017.

TAVARES-DIAS, M. *et al.* Índices de condição corporal em juvenis de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Colossomoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 34, n. 2, p. 197-204, 2008.

URBANSKI, B. Q.; BRAMBILLA, E. M.; NOGUEIRA, M. G. Length-weight relationship and condition factor for *Prochilodus lineatus*, an important commercial fish, in contrasting water-quality environments of the middle Tietê River basin, Southeast Brazil. *Biota Neotropica*, v. 23, n. 2, p. e20231467, 2023.

VAZZOLER, A. E. A. M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá, PR: EDUEM, 1996.

VIEIRA, S. Bioestatística. Tópicos Avançados. Rio de Janeiro, Campus. 212 p. 2003.

VONO, V. *Estrutura da comunidade de peixes e de seus habitats na região litorânea de dois lagos no médio Rio Doce, MG/Brasil*. 2000. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A.; BURNS, J. R. Species of the glandulocaudine tetra tribe Glandulocaudini: the genus *Mimagoniates*. *Tropical Fish Hobbyist*, v. 44, n. 6, p. 184-194, 1996.

WILLIS, S.C., MACRANDER, J., FARIAS, I.P. and ORTÍ, G., 2012. Simultaneous delimitation of species and quantification of interspecific hybridization in Amazonian peacock cichlids (genus *Cichla*) using multi-locus data. *BMC Evolutionary Biology*, vol. 12, no. 1, pp. 96. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2148-12-96>. PMID:22727018.

ANEXOS

FICHA DE CAMPO – ÁGUAS CONTINENTAIS
 PPGBT – Lab. de Ecologia de Vertebrados Aquáticos
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
 CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Cód. T652016060301
 Preenchido por: Gomes e Couto

Estado ES Município Ribeirão

Localidade: "Rio" da Barragem - Rio Rito do Norte, próximo às proximidades da Alcom

Localização: MAPA [] GPS [] DATUM []
 Coordenadas - " S; " W
 UTM - 24K 0395543 7961301

Ponto/base: EIXO - ponto al

Drenagem: ÁGUA DOCE ESTUARINA MARINHA ITATI

Bacia principal (calha): Stainax

Sub-bacia: _____ Ordem (≡): _____ Escala: _____

Tributário: _____

Data: 03 / VI / 2016 Hora início: 15 : 39 Hora fim: 17 : 14

Altitude (≡): 34 m Profundidade: 0,2 m T: 20,3 °C pH: 7,5 Cond: 101,5 μS/cm

OD _____ % _____ mg/l TDS: 72,1 PPM salinidade = 0

Correnteza: PARADA MÉDIA [] RÁPIDA []
 Vegetação: SUBMERSA FLUTUANTE [] MARGINAL EMERGENTE [] RIPÁRIA
 NENHUMA [] PUÇA MODERADA MUITA []

Substrato: ROCHAS PEDRAS CASCALHO [] AREIA SILTE [] LODO []

Água: TRANSPARENTE ESCURA [] MARROM [] TURVA [] VERMELHA []

Método: PUÇA [] PENEIRA ARRASTO ESPERA [] ELETROPESCA []
 CERCO [] TARRAFA [] ANZOL [] ESPINHEL [] ICTIOTÓXICO []
 ARMADILHA [] OUTROS: _____

Coletores: Gomes & Couto

Observações: _____

Material coletado:
 - Quiphaeus
 - Asiyanax
 - Secchia
 - Plan
 - larvúlenho
 - Characium
 - Myphesobrycon
 - (traira)

Centro Universitário Norte do Espírito Santo
 Rodovia BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540
 São Mateus - ES
 Site eletrônico: <http://www.ceunes.ufes.br>

APÊNDICE

Tabela 1. Lotes de todos os *Geophagus brasiliensis* analisados em cada bacia. Número de tombo, Quantidade, e localização dos pontos na bacia do rio Itaúnas– ES.

| Bacia do rio Itaúnas | | |
|----------------------|------------|--|
| CZNC | Quantidade | Localidade |
| 1383 | 6 | Cachoeira da Mata (jusante da cachoeira) |
| 1411 | 3 | Parque Estadual de Itaúnas |
| 1098 | 3 | Cristal do Norte (á montante e a jusante da estrada de chão) |
| 873 | 1 | Rio Itaúnas (montante é à jusante da ES-130) |
| 1707 | 19 | |
| 2655 | 40 | R do Sul (Montante) Bacia Itaúnas |
| 2113 | 72 | R do Sul (Montante) Bacia Itaúnas |
| 2602 | 2 | R ITA a caminho de Cristal do norte (floresta) |
| 2622 | 19 | |
| 2539 | 4 | R ITA a caminho de Cristal do norte (floresta) |
| 2572 | 3 | Rio Preto do Norte (barragem da alcoon) |
| 2554 | 1 | Rio Itaúnas (próximo a Cristal do Norte) |
| 2424 | 2 | Rio Itaúnas (próximo a Cristal do Norte) |
| 2558 | 10 | Rio Preto do Norte (próximo à barragem da alcoon) |
| 2591 | 6 | Rio Itaúnas (próximo a Cristal do Norte) |
| 2420 | 3 | Rio Itaúnas (próximo a Cristal do Norte) |
| 2596 | 3 | Rio Itaúnas (próximo a Cristal do Norte) |
| 2579 | 12 | Rio Preto do Norte (barragem da alcoon) |
| 2321 | 9 | Rio Itaúnas à jusante da ponte na Br 101 |
| 2323 | 2 | Rio Itaúnas ponte da estrada de chão |
| 2491 | 4 | Rio Itaúnas, a caminho de Cristal do Norte. |
| 2462 | 3 | Rio Itaúnas, próximo a Cristal do Norte. |
| 2535 | 3 | Ponto de floresta (Cristal do Norte) |
| 2961 | 14 | Rio do Sul |
| 3089 | 1 | Córrego Montanha |
| 3046 | 16 | Rio do Sul |

| | | |
|-------------|-----------|---|
| 3084 | 13 | Afluente do rio do Sul *(fazenda Campo Verde) |
| 3082 | 11 | Afluente do sul (fazenda floresta) |
| 3144 | 3 | Afluente do Córrego Dourado (faz Joaquim) |
| 2737 | 12 | Rio Itaúnas Cachoeira da Mata |
| 3717 | 3 | Córrego Douradinho (faz dourada) |
| 3181 | 4 | R Ita fazenda Dourada |
| 2684 | 3 | Cachoeira da Mata |
| 2598 | 12 | Rio Itaúnas (Próximo a Cristal do Norte |
| 2673 | 8 | Rio Itaúnas afluente do rio do Sul |
| 2778 | 1 | Cachoeira da Mata |
| 3556 | 1 | Córrego Dourado |
| 2749 | 5 | Rio Itaúnas Ponta da Bomba |
| 3109 | 3 | Afluente do Córrego Grande (faz São Joaquim) |
| 3676 | 1 | Córrego São José do Cristal (faz Aliança) |
| 3144 | 3 | Afluente do Córrego Dourado (Faz São Joaquim) |
| 3012 | 2 | Rio Itaúnas |
| 3164 | 1 | Córrego da Samabaia (fazenda Dourada) |
| 3130 | 9 | Afluente do Córrego Grande (faz São Joaquim) |
| 2091 | 5 | Barrado do Córrego Angelin (boca de riachinho original) |
| 2033 | 1 | Distrito de Cristal do Norte (à montante da ponte) |
| 2194 | 1 | A caminho de Cristal do Norte |
| 2000 | 3 | Rio Preto do Norte |
| 2021 | 1 | Rio Itaúnas à montante da ponte |
| 2030 | 3 | Rio Itaúnas |
| 2020 | 1 | Rio Itaúnas |
| 2187 | 2 | Rio Itaúnas (a caminho de Cristal do Norte) |
| 2151 | 4 | Rio Preto do Norte |

| | | |
|-------------|-----------|---|
| 2221 | 1 | A caminho de Cristal do Norte |
| 2037 | 1 | À montante de Cristal do Norte (prox a ponte em construção) |
| 1987 | 6 | Rio Preto do Norte |
| 2168 | 4 | Na prainha (junto a ponte de madeira) |
| 2564 | 4 | Rio preto do Norte (barragem da alcoon) |
| 3130 | 9 | Afluente do Córrego Grande (faz São Joaquim) |
| 2992 | 8 | Afluente do Rio do Sul |
| 2101 | 1 | Córrego Angelin |
| 3095 | 2 | Afluente do Rio do Sul |
| 3063 | 1 | Córrego Montanha (localizado na fazenda aliança) |
| 2530 | 8 | A caminho de Cristal do Norte |
| 2178 | 11 | A caminho de Cristal do Norte |
| 2058 | 7 | Afluente sem nome do Rio Itaúnas |
| 3120 | 4 | Córrego do Celho (faz São Joaquim) |
| 2996 | 20 | Córrego do 18 |
| 3069 | 8 | Córrego Engano |
| 2636 | 25 | Rio do Sul (jusante da ponte) |
| 3024 | 9 | Afluente do rio do Sul (floresta) |
| 2974 | 10 | Afluente do rio do Sul (floresta) |
| 2551 | 7 | Rio do Sul |
| 2609 | 3 | Rio Itaúnas a caminho de Cristal do Norte |
| 2133 | 46 | Ribeirão Itaúninhas |
| 2009 | 36 | Rio Preto do Norte |
| 3038 | 4 | Rio do Norte |
| 1976 | 44 | Rio do Preto do Norte |
| 2162 | 9 | Rio do Sul (fazend. Continental à jusante da ponte) |
| 2435 | 2 | Rio Itaúnas (a caminho de Cristal do Norte) |
| 2762 | 2 | Rio Itaúnas (a caminho de Cristal do Norte) |
| 2665 | 40 | Rio do Sul (montante da cachoeira) |
| 2041 | 44 | Rio Itaúninhas (distrito de Itaúnas) |

| | | |
|-------------|-----------|--|
| 2052 | 92 | Itaúninhas (à montante da ponte divisa de municípios Pinheiros e Boa Esperança). |
| 2691 | 13 | Rio do Sul (jusante da ponte) |
| 2730 | 4 | Rio Itaúnas a caminho de Cristal do Norte |
| 2429 | 2 | Rio Itaúnas a caminho de Cristal do Norte |
| 2725 | 8 | Rio Itaúnas (cachoeira da Mata) |
| 3076 | 2 | Afluente do rio do Sul (fazenda Floresta) |
| 2843 | 4 | Rio Preto (Proximidade do PEI) |
| 2974 | 10 | Afluente sem nome do rio do Sul |
| 3024 | 9 | Afluente do rio do Sul (fazenda Floresta) |
| 2636 | 27 | Rio do Sul (jusante da ponte) |
| 2064 | 66 | Rio do Sul (montante da ponte da ES-130, divisa de Pinheiros e Montanha) |
| 2551 | 7 | Rio do Sul (montante da ponte) |
| 3105 | 6 | Córrego do Coelho (fazenda São Joaquim) |
| 2720 | 3 | |
| 3152 | 8 | Córrego da Samambaia fazenda Dourada |
| 3076 | 1 | Afluente do rio do Sul (fazenda Floresta, conhecida como Corgão) |
| 2843 | 4 | Rio Preto (próximidade do PEI) |
| 2413 | 9 | Rio Itaúnas a caminho de Cristal do Norte |
| 2478 | 8 | Rio Itaúnas a caminho de Cristal do Norte |
| 2267 | 18 | Caminho de Cristal do Norte |
| 2709 | 30 | Rio Itaúnas a caminho de Cristal do Norte |

Tabela 2. Número de tombo, Quantidade e localização dos pontos na bacia do rio São Mateus – ES.

| Bacia do São Mateus | | |
|----------------------------|-------------------|----------------------|
| CZNC | Quantidade | Localidade |
| 88 | 8 | Rio Canivete |
| 95 | 1 | Rio Preto |
| 117 | 2 | Córrego Cerejeira |
| 319 | 8 | Cachoeira do Inferno |
| 150 | 3 | Córrego Ursula |
| 160 | 8 | Cachoeira do Cravo |

| | | |
|-------------|-----------|---------------------------|
| 165 | 2 | Cachoeira do Inferno |
| 207 | 1 | Fazenda Birica |
| 266 | 1 | Fazenda Liberdade |
| 301 | 1 | Fazenda Birica |
| 314 | 2 | Cachoeira do Inferno |
| 337 | 3 | Fazenda Birica |
| 354 | 4 | Fazenda Birica |
| 382 | 2 | Fazenda Birica |
| 424 | 4 | Fazenda Birica |
| 451 | 4 | Fazenda Liberdade |
| 457 | 8 | Fazenda Birica |
| 474 | 1 | Rio São José |
| 480 | 6 | Córrego Tapeío |
| 486 | 1 | Rio Preto (junto à ponte) |
| 493 | 5 | Córrego Esperança |
| 648 | 1 | Rio Preto do Sul |
| 770 | 6 | RC (Capitão Juarez) |
| 836 | 3 | R Cotaxé (na ponte) |
| 846 | 3 | RCO (Mon Fidelândia) |
| 686 | 1 | Propriedade da F Três |
| 789 | 1 | Córrego Palmital |
| 821 | 1 | Ribeirão Peixe Branco |
| 654 | 3 | Propriedade D Marta |
| 789 | 1 | Córrego Palmital |
| 821 | 1 | Ribeirão Peixe Branco |
| 654 | 3 | Propriedade D Marta |
| 660 | 3 | Propriedade D Marta |
| 671 | 6 | Propriedade D Marta |
| 734 | 1 | Córrego Ariranha |
| 742 | 6 | Córrego Brejaúba |
| 1231 | 11 | Córrego Canivete |
| 1238 | 36 | Córrego Canivete |

| | | |
|-------------|-----------|---|
| 1246 | 2 | RP (junto à ponte) |
| 1248 | 1 | Córrego Canivete |
| 1333 | 5 | Lago do Córrego Canivete |
| 1347 | 15 | Córrego Canivete |
| 1351 | 3 | Lago do Córrego Canivete |
| 1364 | 14 | Córrego São Domingos |
| 1365 | 1 | Córrego São Domingos |
| 1390 | 3 | Cachoeira Bonita (Rio 2 set) |
| 1402 | 26 | Cachoeira das Flores 2 de setembro |
| 1353 | 19 | Córrego Caciporé |
| 1518 | 2 | 15 de novembro a montante da ponte |
| 1494 | 1 | Rio Preto (à montante e jusante sem nome, distrito de Governador Lacerda) |
| 1542 | 3 | Cachoeira do Arco-íris (R 2 de set) |
| 973 | 1 | R Preto do Sul (P dona Marta) |
| 1005 | 1 | R Preto do Sul (P dona Marta) |
| 1026 | 4 | Córrego Canivete |
| 1192 | 4 | Córrego Canivete |
| 1194 | 4 | Lago do Córrego Canivete |
| 1205 | 2 | Córrego Canivete |
| 1180 | 3 | Lago do Córrego Canivete |
| 1018 | 1 | Córrego Canivete |
| 1159 | 3 | Rio Preto do Sul (Propriedade dona Marta) |
| 1201 | 11 | Córrego Canivete |
| 1173 | 4 | Córrego Canivete |
| 1091 | 1 | Rio Preto do Sul (Propriedade dona Marta) |
| 1013 | 5 | Rio Preto do Sul (Propriedade dona Marta) |
| 1087 | 1 | Rio Preto do sul (afluente do Rio SM, à montante e embaixo da ponte nova) |
| 950 | 11 | Córrego Canivete |
| 995 | 3 | |
| 1222 | 17 | Córrego Canivete |

| | | |
|-------------|------------|--|
| 982 | 6 | Lago do Córrego Canivete |
| 921 | 4 | Rio Preto do Sul (Propriedade dona Marta) |
| 1076 | 5 | Córrego Canivete |
| 1038 | 2 | Lago do Córrego Canivete |
| 976 | 6 | Lago do Córrego Canivete |
| 1021 | 2 | Lago do Córrego Canivete |
| 934 | 1 | Rio Preto do Sul (à montante da ponte nova da estrada do Nativo) |
| 1003 | 4 | Lago do Córrego Canivete |
| 1480 | 11 | Rio Cricaré (cachoeira da Pedra, distrito de Paulista) |
| 1525 | 101 | Rio Cotaxé (divisa de Ecoporanga e Ataléia) |
| 1598 | 21 | Córrego Volta Grande |
| 877 | 4 | Propriedade da F 3 |
| 1038 | 2 | Lago do Córrego Canivete |
| 1549 | 55 | Rio Paraju |
| 1533 | 4 | Rio do Norte afluente do Cotaxé (jusante da ponte) |
| 2366 | 5 | Córrego São Domingos |
| 3456 | 7 | Rio Preto do Sul (Propriedade dona Marta) |
| 3958 | 1 | Rio Preto do Sul |
| 1464 | 6 | Córrego Alecrim |
| 2982 | 7 | Córrego da Areia |
| 3029 | 14 | Afluente do Rio Cotaxé (fazenda Califórnia) |
| 941 | 4 | Rio Preto do Sul (Propriedade dona Marta) |
| 2979 | 32 | Córrego fazenda Mineira |
| 1510 | 93 | Rio Preto (a jusante da cachoeira Pantaleão, à montante de água doce do Norte) |
| 1563 | 57 | Rio Cotaxé |
| 1571 | 20 | Ribeirão Santa Rita (afluente do Rio cotaxé) |
| 1591 | 45 | Córrego lajeado |
| 314 | 2 | Rio Cricaré (cachoeira do inferno, a montante e jusante da antiga barragem) |

| | | |
|-------------|------------|---|
| 1582 | 110 | Córrego lageadinho (afluente do rio Cotaxé (distrito Itamira) |
|-------------|------------|---|

Tabela 3. Número de tombo, Quantidade e localização dos pontos na bacia do rio Barra Seca– ES.

| Bacia do Barra Seca | | |
|----------------------------|-------------------|---|
| CZNC | Quantidade | Localidade |
| 1130 | 2 | Córrego Ipiranga (afllu do estúario R BS |
| 1818 | 2 | Barragem no Rodrigues (montante da REBIO |
| 1871 | 4 | Córrego Rodrigues (Barragem propriedade particular, montante REBIO) |
| 1974 | 17 | Córrego Cupido |
| 1814 | 3 | Corrego Rodrigues (Estrada do Picadão) |
| 1908 | 1 | Rio Barra Seca fazenda, Calvin (divisa com a REBIO) |
| 1960 | 7 | Rio Barra Seca, fazenda Calvin (divisa com a REBIO) |
| 1740 | 4 | Junção do Córrego Paraísopolis e rio Barra Seca fazen Calvin |
| 1935 | 18 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO e fazenda Calvin) |
| 1968 | 12 | Córrego Rodrigues |
| 1900 | 6 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO, faz Calvin) |
| 1951 | 13 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO, faz Calvin) |
| 1735 | 5 | |
| 1699 | 3 | Córrego Rodrigues |
| 1754 | 1 | Entrada do Cúpido na REBIO |
| 1908 | 1 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO, faz Calvin) |
| 1766 | 2 | Córrego Paraísopolis |
| 1612 | 10 | Córrego Rodrigues |
| 1857 | 4 | Córrego Cupido |

| | | |
|-------------|-----------|--|
| 1805 | 3 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO, faz Calvin) |
| 1965 | 2 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO, faz Calvin) |
| 1680 | 6 | Córrego Rodrigues |
| 1941 | 26 | Córrego Rodrigues (Estrada do picadão na REBIO de sooretama) |
| 1686 | 60 | Barragem Rodrigues (REBIO). Fazenda à montante do rio |
| 1628 | 2 | Córrego Cúpido |
| 1777 | 5 | Córrego Cúpido |
| 1621 | 12 | Córrego Cúpido |
| 1724 | 10 | Córrego Rodrigues |
| 1649 | 6 | Córrego Rodrigues |
| 1756 | 11 | Córrego Rodrigues |
| 1697 | 1 | Córrego Cúpido |
| 1863 | 5 | Córrego Rodrigues |
| 1883 | 14 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO e fazenda Calvin) |
| 1838 | 27 | Junção do Rio Paraísopolis com o Barra Seca (Fazenda Calvin) |
| 1749 | 24 | Estrada para a sede da REBIO, propriedade particular |
| 1634 | 7 | Córrego Paraísopolis |
| 1617 | 16 | Córrego Paraísopolis |
| 1949 | 7 | Córrego Cúpido |
| 1868 | 19 | Córrego Cúpido (Estrad. Para a sede da REBIO) |
| 1657 | 6 | Córrego Cúpido (Estrad. Para a sede da REBIO) |
| 1843 | 31 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO e fazenda Calvin) |
| 1710 | 39 | |
| 2516 | 1 | Jacarandá (afluente BS) |
| 2473 | 6 | Rio Paciência (afluente do córrego São Pedro) |

| | | |
|-------------|-----------|---|
| 2509 | 1 | Foz artificial do Rio Ipiranga |
| 1765 | 2 | Córrego Rodrigues |
| 2764 | 6 | Rio Barra Seca depois da comunidade de Fátima, perto da REBIO |
| 2509 | 1 | Foz artificial do Rio Ipiranga |
| 1660 | 8 | Córrego Rodrigues (barragem artificial) |
| 1790 | 13 | Córrego Rodrigues (na estrada do picadão) |
| 1885 | 24 | Rio Barra Seca fazenda Calvin |
| 1640 | 19 | Córrego Rodrigues (barragem artificial à montante da REBIO) |
| 1885 | 24 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO e fazenda Calvin) |
| 1792 | 26 | Córrego Rodrigues (localidade da barragem da fazenda) |
| 1852 | 16 | Córrego Cúpido (Estrad. Para a sede da REBIO) |
| 1781 | 20 | Rio Barra Seca (Divisa com a REBIO e fazenda Calvin) |
| 1642 | 15 | Rio Barra Seca (Fazenda Calvin, ponto fora Paraisópolis) |
| 1875 | 45 | Córrego Rodrigues (estrada do picadão na REBIO) |
| 1922 | 21 | Córrego Cúpido (entrada para sede da REBIO) |
| 3538 | 1 | Próximo a fazenda Bustamante |
| 1928 | 24 | Faz Calvin |
| 2442 | 24 | Rio Barra Seca à jusante da cachoeira |
| 1925 | 18 | Córrego Rodrigues (Estrada do picadão) |

| Pontos Analisados – Fator de Condição | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Itaúnas | São Mateus | Barra Seca |
| Ponto 1- CZNC 1707 | Ponto 1- CZNC 1525 | Ponto 1- CZNZ 1843 |
| Ponto 2- CZNC 2113 | Ponto 2- CZNC 1549 | Ponto 2- CZNC 1838 |

| | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ponto 3- CZNC 2133 | Ponto 3- CZNC 1510 | Ponto 3- CZNC1875 |
| Ponto 4- CZNC 2009 | Ponto 4- CZNC 1563 | Ponto 4- CZNC 2442 |
| Ponto 5- CZNC 1976 | Ponto 5- CZNC 1591 | Ponto 5- CZNC 1928 |
| Ponto 6- CZNC 2041 | Ponto 6- CZNC 1582 | Ponto 6- CZNC 1885 |
| Ponto 7- CZNZ 2052 | Ponto 7- CZNC 1238 | |
| Ponto 8- CZNZ 2064 | | |