

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

**RELAÇÃO DO FATOR DE CONDIÇÃO, DO
COMPRIMENTO E DO PESO DE *Hyphessobrycon*
bifasciatus Ellis, 1911 (CHARACIDAE:
STETHAPRIONINAE) EM DIFERENTES POPULAÇÕES
DE DRENAGENS DO NORTE DO ESPÍRITO SANTO**

Yara Oliveira Rocha

**São Mateus/ES
Novembro/2023**

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

**RELAÇÃO DO FATOR DE CONDIÇÃO, DO
COMPRIMENTO E DO PESO DE *Hyphessobrycon*
bifasciatus Ellis, 1911 (CHARACIDAE:
STETHAPRIONINAE) EM DIFERENTES POPULAÇÕES
DE DRENAGENS DO NORTE DO ESPÍRITO SANTO**

YARA OLIVEIRA ROCHA

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: LUIZ FERNANDO DUBOC DA SILVA

**São Mateus/ES
Novembro/2023**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **YARA OLVEIRA ROCHA**

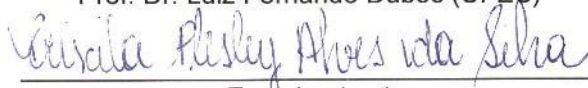
Título:

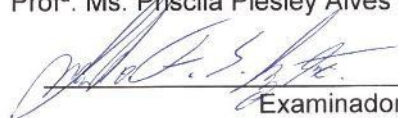
RELAÇÃO DO FATOR DE CONDIÇÃO, DO COMPRIMENTO E DO PESO DE *Hyphessobrycon bifasciatus* Ellis, 1911 (CHARACIDAE: STETHAPRIONINAE) EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE DRENAGENS DO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Monografia do Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado)
Defendida e aprovada em 21/11/2023

Com nota 8,5 (OITO VÍRGULA CINCO) pela comissão julgadora:


Orientador e presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Luiz Fernando Duboc (UFES)


Examinador 1
Profª. Ms. Priscila Plesley Alves da Silva (FEST/PMBA)


Examinador 2
Prof. Dr. Leonardo Ferreira da Silva Ingenito (FUNDEPAG/ Instituto de Pesca)

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>

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde, sabedoria e por ter chegado até aqui.

Agradeço a minha mãe, que sempre me apoiou em tudo na minha vida, nunca me deixou desistir e sempre acreditando que eu seria capaz. Aos meus avós e meu irmão estive comigo desde o início me apoiando e me dando força. Eu amo tanto vocês e sou eternamente grata de tê-los na minha vida, mesmo de longe vocês sempre se fizeram presente aqui comigo.

Queria agradecer a uma pessoa especial que estive comigo durante o início da graduação, e que fomos uma grande dupla, tanto nas aulas como na vida. Larissa muito obrigada pelos momentos que tivemos juntas e te agradeço nos momentos em que medimos e pesamos os exemplares, sem saber o que viria pela frente. Eu amo muito você e tenho muitas saudades.

Agora queria agradecer a uma pessoa que eu amo muito, que além de ser meu namorado, é meu grande amigo. Obrigada Wesley por sempre me ouvir e me incentivar a continuar, você é incrível.

Agradeço também ao meu grande amigo Wesley, que já são anos de amizade ouvindo minhas reclamações, mas que sempre está disposto a me ouvir e tirar todas as dúvidas possíveis que surgem na minha mente, amo você. Agradeço a Ana Paula minha cunhada, que considero como uma irmã mais nova, obrigada por me ouvir e sempre falar que iria dar certo, isso me ajudou bastante, torço muito por você e fico feliz de te ver fazendo esse curso maravilhoso, amo você.

Durante a minha graduação tive o prazer de conhecer pessoas incríveis que passaram na minha vida. Napo te conhecer foi incrível, você é muito especial para mim e tenho muitas saudades de estar com você. Luan, você foi uma amizade inesperada que aconteceu e que me fez tão bem. A Isadora, obrigada pelos momentos que tivemos e temos, sua amizade é incrível. Lilian, obrigada por está comigo até aqui, você é uma pessoa incrível, torço muito por você. Agradeço também ao Caio, Vanessa, Dani, Bia que se fizeram presente em muitos momentos da minha graduação. Agradeço a Brenda, por ter tirado um tempinho do seu tempo para me ajudar nos mapas. E agradeço a Cris pela ajuda nos mapas, sou muito grata.

Ao NuppeC, eu só tenho a agradecer, meus melhores momentos sempre foram aí, durante esses anos tive tantos aprendizados. Ano passado tive o privilégio de conhecer duas pessoas que chegaram no lab e que parece que eu já conhecia há anos. Thamires, conheci através do EAD, e quando voltamos ao presencial tive a grata surpresa de ter você no Lab, muito obrigada por ser essa pessoa incrível e principalmente por ouvir minhas reclamações no almoço, e espero que nossa amizade continue você é incrível e sou muito grata de ter sua amizade.

Camila, que honra te conhecer, você é incrível, sou grata de ter como amiga, muito obrigada por tudo, sua amizade é um presente para mim e espero que continue por muito tempo. Ainda falando do melhor lab, queria agradecer as meninas pelos momentos de descontração, a Catarina, Dhjovana, a Ailin, a Alessandra e o Gabriel. Vou sentir muitas saudades desse lab, foram muitos momentos incríveis. Agradeço a Tati e a Debora, pelos ensinamentos e por ter tirado várias dúvidas.

Queria agradecer agora ao meu orientador Duboc, por sempre ser assim tão atencioso, paciente, que estava ali sempre para tirar qualquer dúvida que aparecesse de qualquer disciplina. Aprendi muito com você durante esses anos, muito obrigada.

Agradeço a banca por ter aceitado fazer parte desse momento importante na minha vida, contribuindo assim para minha formação acadêmica.

RESUMO

A relação peso-comprimento é fundamental para o estudo do ciclo de vida, sendo frequentemente utilizada em comparações morfométricas entre populações, contribuindo para o fornecimento de informações sobre o peso, além de possibilitar a realização de comparações entre o crescimento de diferentes espécies ou populações. O fator de condição, extraído dessa relação, é um importante indicador do grau de bem-estar de um indivíduo, sendo possível relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies etc. O objetivo deste estudo foi estimar parâmetros biológicos, tais como comprimento, peso e fator de condição, de populações de *Hyphessobrycon bifasciatus* em diferentes trechos dos rios do norte do Espírito Santo permitindo relacioná-los com a qualidade ambiental. A primeira etapa do estudo foi o levantamento e registros dos exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus*, registrados em corpos d'água das bacias dos rios São Mateus, Itaúnas e Barra Seca, tombados na Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC – UFES, São Mateus). Foram contados e medidos com auxílio de paquímetro digital (com precisão de 0,01 mm) para obtenção de comprimento padrão e pesados através da balança analítica digital (com precisão de 0,0001g) para a realização dos cálculos foram utilizados programas estatísticos Microsoft Excel 2021, Statistica12 e Past 4.0. Foram selecionados 1.807 exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* de diferentes trechos do norte do Espírito Santo, das drenagens das bacias dos rios São Mateus, Itaúnas e Barra Seca. Destes, 179 exemplares não foram analisados, por não estarem em condições adequadas, sendo analisados 513 exemplares da bacia do rio Itaúnas, 801 da bacia do rio São Mateus e 38 exemplares da bacia do rio Barra Seca. Através do teste Anova foi estimado que as populações das bacias analisadas apresentam o comprimento médio significativamente semelhante, em torno de 22,69 mm ($\pm 6,30$). Já os pesos médios dos exemplares foram estimados significativamente distintos entre as três bacias através do teste de Kruskal-Wallis, que estimou que o fator de condição entre as três bacias foi significativamente diferente ($p < 0,05$), sendo que a bacia do Itaúnas, a mais degradada do estado, apresentou a menor média do fator de condição e a do São Mateus a maior média. Perante o aumento de ações antrópicas nos ambientes aquáticos e ao seu redor, torna-se necessária a realização de medidas para auxiliar na conservação das espécies e melhorar a qualidade ambiental.

Palavras-Chave: Mata Atlântica. Ictiofauna. Qualidade ambiental. Ecologia.

ABSTRACT

The hydrographic basins of north of Espírito Santo are very degraded and comprise the systems of Barra Seca, Itaúnas and São Mateus rivers. The weight-length relationship is fundamental for the study of the life cycle, being frequently used in morphometric comparisons between populations. The condition factor, extracted from this relationship, is an important indicator of the degree of well-being of individuals, being possible to relate it to the environmental conditions and the behavioral aspects of species etc. The objective of this study was to estimate biological parameters, such as length, weight and condition factor, of populations of *Hyphessobrycon bifasciatus* from different sections of the river basins from north of Espírito Santo allowing to relate them to the environmental quality. The first stage of the study was the survey and records of the specimens of *Hyphessobrycon bifasciatus*, registered in water bodies from basins of São Mateus, Itaúnas and Barra Seca rivers, deposited in the Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC - UFES, São Mateus). They were counted and measured with the aid of a digital caliper (with accuracy of 0.01 mm) to obtain standard length and weighed through the digital analytical balance (with accuracy of 0.0001g). A total of 1,807 specimens of *Hyphessobrycon bifasciatus* from different reaches of the north of Espírito Santo, from the drainage basins of the São Mateus, Itaúnas and Barra Seca rivers, were selected. Of these, 179 specimens were discarded because they were not in adequate conditions for the analysis of the study, and 513 specimens from the Itaúnas river basin, 801 from the São Mateus river basin and 38 specimens from the Barra Seca river basin were analyzed. Through the anova test it was estimated that the populations of the analyzed basins have the average length significantly similar, around 22.69 mm (± 6.30). The average weights of the specimens were estimated to be significantly different among the three basins through the Kruskal-Wallis test, which estimated that the condition factor among the three basins was significantly different ($p < 0.05$), with the Itaúnas basin, the most degraded in the state, presenting the lowest average of the condition factor and the São Mateus basin, the largest basin, also the highest average, suggesting that the state of degradation may be influencing the development of the species differently among the basins.

KEYWORDS: Atlantic Forest. Ichthyofauna. Environmental Quality. Ecology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3. ÁREA DE ESTUDO	11
3.1 Bacia do rio Itaúnas	11
3.2 Bacia do rio São Mateus	13
3.3 Bacia do rio Barra Seca	14
4. METODOLOGIA.....	15
4.1 Espécie de estudo.....	15
4.2 Análises dos dados	17
5. RESULTADOS	18
6. DISCUSSÃO	27
7. CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXOS	35

1. INTRODUÇÃO

Os peixes são os mais numerosos membros entre os vertebrados, com mais de 32.000 espécies descritas (NELSON *et al.*, 2016), representando pouco mais da metade de todos os vertebrados conhecidos. Destas, 43% habitam estritamente ambientes de água doce que constituem apenas uma pequena proporção de água da superfície da Terra, mas contêm um número desproporcionalmente grande de espécies de peixes conhecidos do mundo (NELSON *op cit*). Em temperaturas elevadas, típicas de regiões tropicais, as taxas de crescimento são mais altas, e o período de vida é mais curto quando comparado a regiões temperadas (LOWE MCCONNELL, 1999).

O Brasil abriga grande parte da ictiofauna dulcícola mundial, com cerca de 3.150 espécies (ICMBIO, 2022) pertencentes a famílias que ocorrem exclusivamente em ambientes de água doce, o que representa cerca de 43% da ictiofauna conhecida. Embora o conhecimento sobre a composição da ictiofauna das diferentes bacias hidrográficas brasileiras seja deficiente e irregular, a ictiofauna mais rica e diversa da água doce do mundo, está distribuída na região Neotropical, possuindo em torno de 39 famílias, 517 gêneros válidos (BUCKUP *et al.*, 2007) e mais de 3.100 spp. (ICMBIO, 2022), 112 delas são registradas para o Espírito Santo (HOSTIM SILVA *et al.*, 2019).

Os riachos abrigam uma fauna peculiar de peixes, com vários casos de endemismo resultantes de isolamento geográfico (Weitzman *et al.*, 1996). Rios e riachos que atravessam remanescentes de Mata Atlântica sofrem graus variáveis de perturbação, notadamente pelos movimentos de materiais e organismos pela água (ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ 2001; HILSDORF & PETRERE, 2002; MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2002).

A Mata Atlântica vem sofrendo contínua ação antrópica sob a forma de devastação florestal, exploração dos recursos naturais, poluição, ocupação humana desordenada, fragmentação etc. O seu status de conservação é definido como crítico (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 2004). Em consequência das ações antrópicas, restam cerca de 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 ha do que possuía inicialmente. A mata atlântica é um hotspot mundial que apresenta níveis altíssimos de biodiversidade, além de ser uma das áreas mais ameaçadas do planeta, sendo decretada como Reserva da Biosfera pela Unesco e Patrimônio Nacional (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2018).

A ictiofauna é afetada das mais variadas maneiras, como, por exemplo, pela degradação da qualidade da água ou do habitat ou pela combinação dos dois fatores, tendo como consequências elevadas cargas de material em suspensão e o resultante assoreamento (ARAÚJO, 1998), ocorrendo tanto em córregos de montanhas como em rios de planície. A

ictiofauna de riachos é composta principalmente por espécies de pequeno e médio porte, com até 150 mm de comprimento padrão (CASTRO, 1999).

O crescimento dos peixes é muito flexível, pois uma mesma espécie pode mostrar padrões diferentes de crescimento em ambientes distintos, incluindo o status ambiental (REZNICK & YANG, 1993), como também alcançar a maturidade sexual em diferentes tamanhos ou diferentes idades (REZNICK et al., 1997). A relação peso-comprimento é fundamental para o estudo do ciclo de vida, sendo frequentemente utilizada em comparações morfométricas entre populações (BOLGER & CONNOLLY, 1989). O fator de condição, extraído dessa relação, é um importante indicador do grau de bem-estar de um indivíduo e seu valor reflete as condições nutricionais recentes e/ou gastos das reservas em atividades cíclicas, sendo possível relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1996).

Interpreta-se como um valor que retrata os índices morfométricos e fisiológicos, pois, teoricamente peixes que possuem maior peso com um determinado comprimento vivem em melhores condições que os com menor peso para o mesmo comprimento, apresentando um indicador simples do armazenamento de energia (LLORET et al., 2002) e da qualidade ambiental para a população da espécie. Este parâmetro é uma ferramenta importante e eficiente para evidenciar mudanças na condição dos peixes, podendo ser usado para indicar o período reprodutivo, períodos de alterações alimentares e de acúmulo de gordura (GOMIERO & BRAGA, 2003), assim como mudanças nas condições do ambiente (BRAGA, 1986) e mesmo comparações entre diferentes populações (DUBOC, 2003).

Entende-se que os estudos voltados à qualidade ambiental e ao bem-estar dos peixes, possam contribuir com o entendimento sobre o nível de degradação que vem afetando cada vez mais esses ambientes. Desta forma, podem fornecer informações importantes, relacionadas a áreas distintas de conhecimento, e assim contribuir para avaliação de diferentes fatores, que afetam diretamente o ciclo de vida e sobrevivência dessa espécie. Acredita-se que este estudo venha a contribuir no fornecimento de mais dados sobre as populações de *Hyphessobrycon bifasciatus* Ellis, 1911 na região norte do Espírito Santo, que possam auxiliar na compreensão de como a degradação ambiental pode estar influenciando suas populações.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estimar o fator de condição a partir da análise da relação comprimento-peso de populações de *Hyphessobrycon bifasciatus* em diferentes drenagens do norte do Espírito Santo, verificando mudanças na condição dos peixes e sua possível relação com a qualidade do ambiente onde estão inseridos.

2.2 Objetivos específicos

- Levantamento da ocorrência de *Hyphessobrycon bifasciatus* no norte do Espírito Santo com base nos dados de tombo dos exemplares na CZNC;
- Selecionar os exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* tombados na Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC);
- Obter comprimento padrão e peso total de todos os exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* da região norte do Espírito Santo obtidos na CZNC;
- Obter os fatores de condição individuais a partir das relações de comprimento e peso;
- Correlacionar os fatores de condição com a qualidade ambiental para as populações estudadas;

3. ÁREA DE ESTUDO

O Espírito Santo ocupa duas Regiões Hidrográficas, o “Atlântico Leste” que compreende as bacias do norte do estado, do rio São Mateus para o norte, e o “Atlântico Sudeste”, abrangendo as demais bacias do estado, do rio Doce para o sul, podendo ainda ser subdividido em 13 bacias hidrográficas, devido a separação da bacia do rio Barra Seca com a bacia do rio Doce pela Agência Nacional das Águas (FRAGA et al., 2019; ANA, 2015).

Com o baixo índice pluviométrico, a produção agrícola nesta região, dependerá da disponibilidade de água dos mananciais, os quais são diretamente modificados com barragens ao longo do curso do corpo d’água. A água que é captada é destinada para diversos sistemas de irrigação nas lavouras. As ações antrópicas, como o desmatamento e a erosão das margens dos rios e a remoção da mata ciliar, são alguns dos inúmeros fatores que afetam diretamente os mananciais das bacias (BOTELHO, 1999).

A área de estudo abordada neste trabalho, abrange as três bacias ao norte do Espírito Santo, apresentando uma área com cerca de 15.740 km² dentro dos limites do estado, constituída pelas três bacias que estabelecem o limite da região hidrográfica do Leste: a bacia do rio Itaúnas, localizada no limite norte do estado do Espírito Santo, com 4.800 km², a bacia do rio São Mateus, a próxima em direção sul, apresentando 7.710 km² e a bacia do rio Barra Seca, ao sul, limitando-se com o rio Doce, com 3.230 km². Os rios do norte do Espírito Santo estão contidos nas bacias da Região Hidrográfica do Atlântico Leste, a qual é constituída pelas bacias hidrográficas litorâneas limitadas ao norte e a oeste pelo sistema do rio São Francisco, incluindo desde a bacia do rio São Mateus, no Espírito Santo, até a bacia do rio Japarutuba, em Sergipe (CNRH 2003).

3.1 Bacia do rio Itaúnas

A bacia do rio Itaúnas possui área de drenagem de aproximadamente 4.932 km², com 4.391 km² localizados no extremo norte do Espírito Santo e apenas 541 km² nos estados de Minas Gerais e Bahia. Os principais afluentes do Itaúnas pela margem esquerda são: Córrego Barreado, Ribeirão Itauninhas, Córrego Dourado, Córrego Santa Luzia, córrego da Lama, córrego da Estiva, córrego Grande e o córrego Taquaruçu. Pela margem direita: córrego Dezoito, córrego Limoeiro, rio do Sul, córrego Palmeiras, córrego Guariba, rio Preto do Norte, córrego do Angelim. As unidades de conservação situadas na bacia do Itaúnas incluem Floresta Nacional do Rio Preto, Reserva Biológica de Córrego Grande e Reserva Biológica do Córrego do Veado, todas federais, e o Parque Estadual de Itaúnas (SARMENTO-SOARES; MARTINS-PINHEIRO, 2012).

Os principais impactos na bacia são a ínfima presença de cobertura florestal e a seca, que ocorre provavelmente devido às condições naturais de baixo escoamento, agravada pela devastação, aliada à excessiva retirada de água por parte de irrigantes (ANA, *op cit*). É a região hidrográfica do estado com menor percentual de remanescentes florestais, nos últimos anos teve um aumento das categorias da Mata Nativa, e queda da categoria de pastagem, que continua ocupando a maior parte da bacia (47,1%). Uma das atividades agrícolas com maior presença na bacia é a cana-de-açúcar ocupando 11,5% do território, seguida pelo eucalipto (11,6%) e pelo café (3,1%), (SOSSAI, M. F. 2018).

A bacia do rio Itaúnas é pobre em disponibilidade hídrica superficial além de estar inserida numa região com baixa pluviosidade média anual e densidade de drenagem reduzida. O escoamento das águas fluviais é muitas vezes esparso ou intermitente, características semelhantes às de rios do Semiárido. Logo, os recursos hídricos, além de escassos encontram-se com qualidade bastante comprometida pelo lançamento “in natura” de efluentes domésticos e industriais (MMA/SRH, 2004).

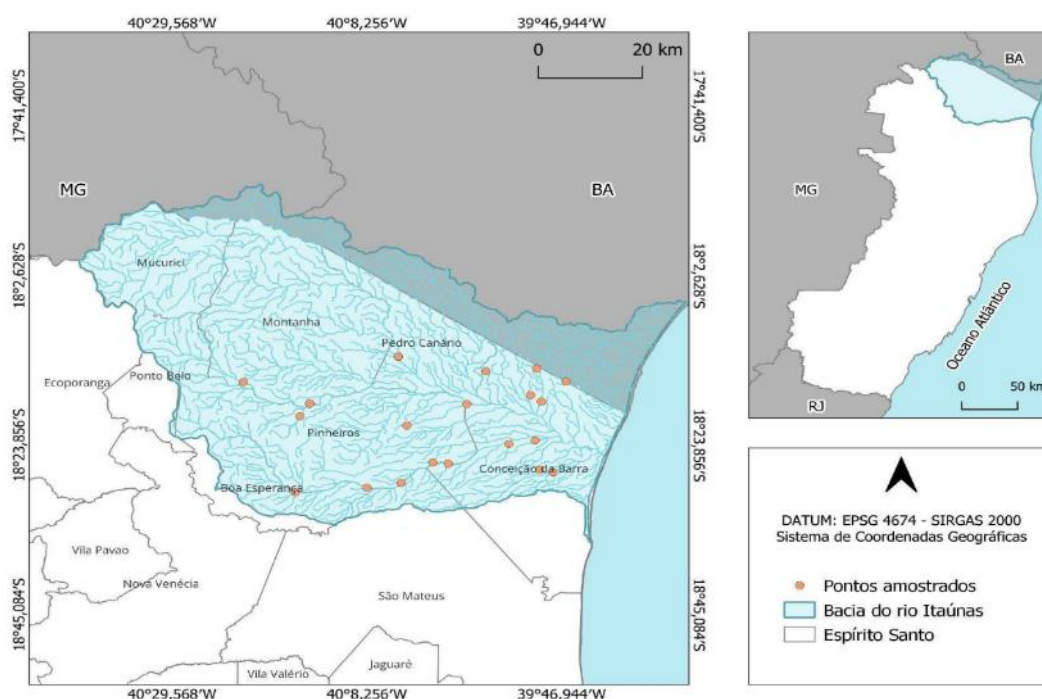


FIGURA 1. Mapa da bacia do rio Itaúnas e os pontos de coleta de *Hyphessobrycon bifasciatus* registrados na CZNC. (Fonte: Nascimento, C.A.S).

3.2 Bacia do rio São Mateus

Segunda maior bacia hidrográfica do estado do Espírito Santo, possui as suas nascentes localizadas no estado de Minas Gerais e o seu curso se estende por 24 municípios, dos quais 12 delas se localizam no Espírito Santo (Figura 2). O rio é formado por dois braços principais, além de seus afluentes, o rio Cotaxé (ou Braço Norte, cujas nascentes se localizam em Ouro Verde de Minas), com 244 km de extensão e o rio Cricaré (ou Braço Sul, com nascente localizada em Itajubinha), com 188 km (ANA, 2009). Seus principais afluentes são: rio São Mateus, rio Santana, rio Preto do Sul, rio Mariricu, rio Abissínia, rio Cotaxé, rio Cricaré, rio Quinze de novembro, rio Dois de Setembro, rio São Francisco, rio Preto, rio do Campo, rio Santa Joana, rio Muniz, rio da Prata e parte do rio Itaúnas.

Atualmente, na Bacia do rio São Mateus, 53,3% do território está ocupado por pastagens e a eucaliptocultura é a principal atividade agrícola/florestal, ocupando 7,7% da área, seguida pela cafeicultura, com 5,5%. Esta bacia possui poucas unidades de conservação: Parque Natural Municipal de Conceição da Barra, Área de Proteção Ambiental (APA) de Conceição da Barra e a Área de Proteção Ambiental (APA) Pedra do Elefante, está localizada no município de Nova Venécia. Os rios que formam esta bacia encontram-se altamente degradados tanto nas cabeceiras como na região dos tabuleiros costeiros, sendo o desmatamento o principal ocasionador (ANA, 2014).

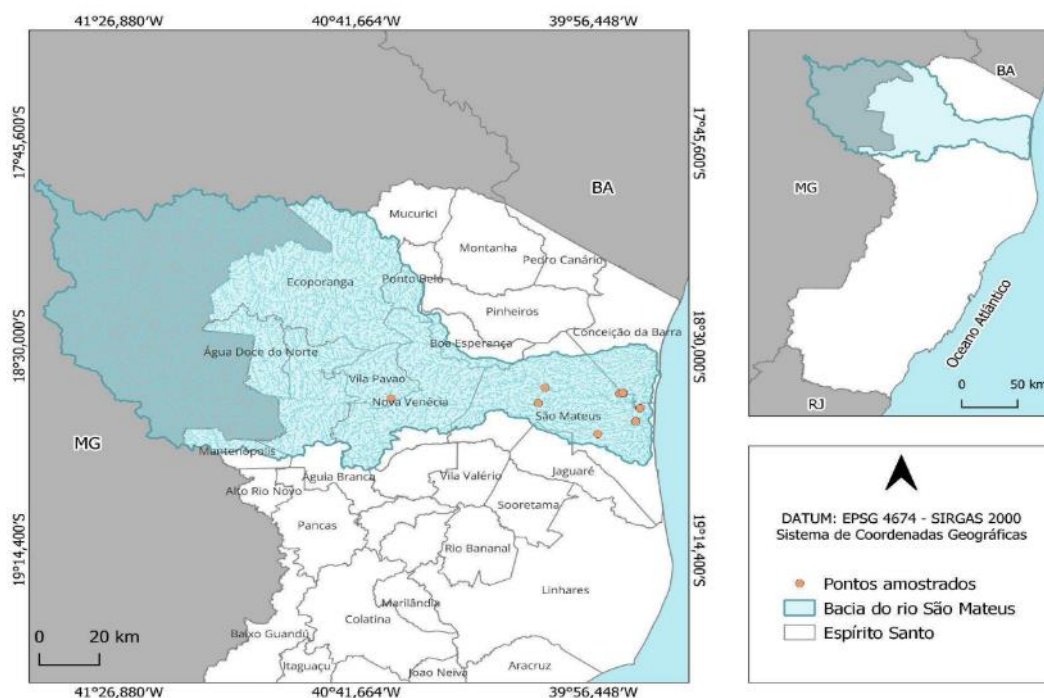


FIGURA 2. Mapa da região onde a bacia do rio São Mateus está inserida e os pontos de coleta de *Hyphessobrycon bifasciatus* registrados na CZNC. (Fonte: Nascimento, C.A.S).

3.3 Bacia do rio Barra Seca

O rio Barra Seca forma uma bacia de 3.230 km² (Figura 3), incluindo integralmente a Reserva Biológica de Sooretama e quase totalmente a Reserva Natural Vale. Faz limites ao norte e nordeste com a bacia do rio São Mateus e ao sul e sudeste com a bacia do baixo rio Doce e a Leste com o Oceano Atlântico. O rio Barra Seca nasce a 225 m de altitude e forma as divisas entre os municípios de São Gabriel da Palha e Nova Venécia (SARMENTO-SOARES & MARTINS-PINHEIRO, 2014). No baixo rio Barra Seca se encontra a lagoa do Suruaca, que no passado formava um lago que inundava toda a região pantanosa do Nativo e de Barra Seca. O lago ficava em um imenso pantanal que abrangia 174 mil hectares nos municípios de Aracruz, Linhares e São Mateus. O rio que vinha do Oeste até esta lagoa parecia não ter uma barra no mar, ficando por este motivo conhecido como rio Barra Seca. De fato, a vazão das suas águas somadas às águas da lagoa e ainda do pantanal da Suruaca acontecia pelo rio Mariricu, que deságua no rio São Mateus. Isto fazia do rio Barra Seca uma sub-bacia do São Mateus. O vale do Suruaca por sua vez sofreu severas intervenções antrópicas em meados do século passado, O rio Barra Seca foi assim transformado em uma bacia independente, embora continuasse sua comunicação com o rio São Mateus através do rio Mariricu (SARMENTO-SOARES & MARTINS-PINHEIRO, 2014).

A Petrobrás drenou a lagoa Suruaca ligando-a ao rio Ipiranga, que corre paralelo ao mar vindo do sul do vale. Para abrir o canal, teve de romper o recife de arenito longitudinal que acompanhava a orla e fazia a contenção das águas de todo o vale. Desta forma o rio Ipiranga, apesar de originalmente apresentar uma única desembocadura no oceano, passou a apresentar duas saídas artificiais diretamente para o mar. Uma dessas saídas foi incorporada à bacia do rio Barra Seca, com o canal aberto na altura da lagoa do Suruaca. O rio Barra Seca recebe ainda no município de São Mateus o córrego Grande do Meio, além de diversos canais artificiais usados para a drenagem da região até o deságue atual, deslocado para a Barra Nova (SARMENTO-SOARES & MARTINS-PINHEIRO, 2014).

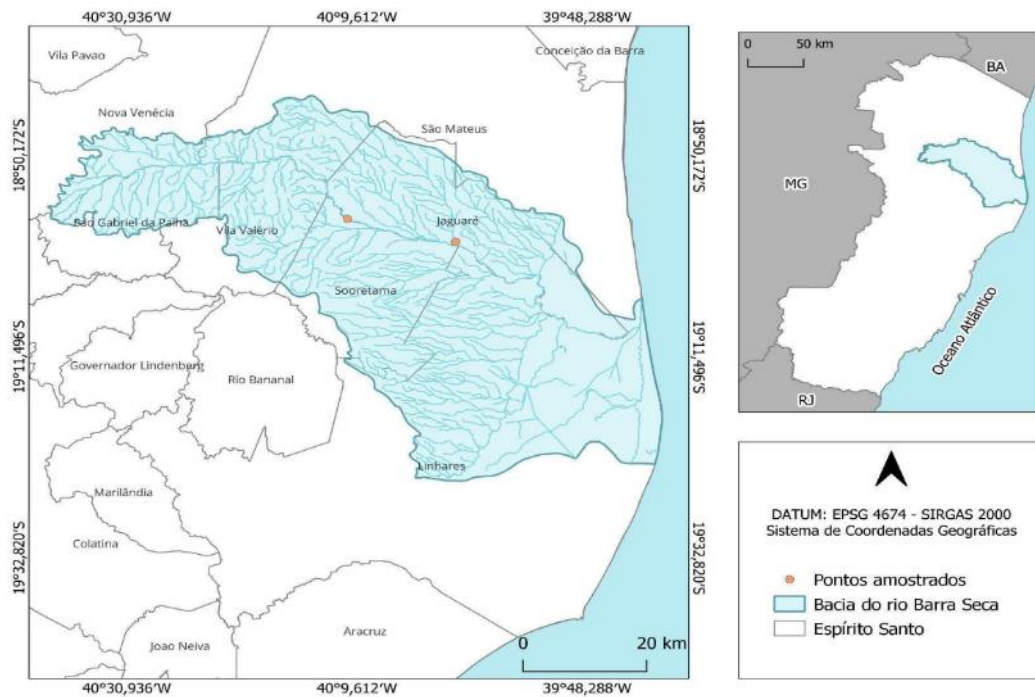


FIGURA 3. Mapa da região onde a bacia do rio Barra Seca está inserida e os pontos de coleta de *Hyphessobrycon bifasciatus* registrados na CZNC. (Fonte: Nascimento, C.A.S).

4. METODOLOGIA

4.1 Espécie de estudo

O Trabalho foi desenvolvido a partir do levantamento e a seleção dos exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* (Figura 4), registrados em corpos d'água do norte do Espírito Santo, tombados na Coleção Zoológica Norte Capixaba (CZNC, UFES SÃO MATEUS).



FIGURA 4. Exemplar de *Hyphessobrycon bifasciatus* (33,68 mm) das drenagens do norte do Espírito Santo tombado na CZNC. (Foto: Brenda Medeiros).

A família Characidae é a mais diversa e mais complexa entre os peixes neotropicais (BRITSKI et al., 1999; NELSON *et al.*, 2016), apresentando diversas formas corporais, o que lhes permite ocupar diferentes habitats e desenvolver estratégias alimentares variadas (LOWE-MCCONNELL, 1999; GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

Hyphessobrycon bifasciatus é conhecido popularmente como lambari, piaba, piabinha ou tetra-amarelo, usualmente encontrado em riachos de águas claras e rios de pequeno e médio porte, comumente encontrados em ambientes lênticos e pouco lóticos (Oyakawa et al, 2006.). A espécie é amplamente distribuída na América do Sul das bacias costeiras do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, Brasil e alto rio Paraná (FROESE & PAULY, 2010).

A alimentação dos juvenis é baseada em cladóceros e copépodos, enquanto indivíduos maiores alimentam-se de algas e restos de vegetais, sendo uma espécie comumente encontrada, não se encontrando ameaçada ou em perigo (MENEZES et al., 2007).

Com uma grande variedade de formas morfológicas e de colorido, a maioria das espécies de *Hyphessobrycon* tem tamanhos pequenos, normalmente variando de 30 a 40 milímetros de comprimento padrão. O colorido de algumas espécies do gênero é bastante conspícuo e formoso prateado, amarelado, avermelhado, marrom avermelhado, pardacento, azul, negro (CARVALHO, 2006).

4.2 Análises dos dados

Foram selecionados todos os exemplares registrados em corpos d'água do norte do Espírito Santo (Anexo I), das bacias dos rios Barra Seca, São Mateus e Itaúnas, e posteriormente levados para o laboratório, onde passaram pelo processo de triagem.

No laboratório os exemplares foram medidos através de paquímetro digital (Vonder, com precisão de 0,01 mm), para obtenção do comprimento padrão (medida obtida da ponta do focinho até o final do pedúnculo caudal) e pesados através de balança analítica digital (Gehaka AG220A, com precisão de 0,0001g).

Inicialmente as amostras foram distribuídas em classes de comprimento e peso pela regra de Sturges (VIEIRA,1980). $nc = 1 + \left(\frac{\text{Log}(n)}{\text{Log}(2)} \right)$, onde nc é o número de classes e n é o número de indivíduos medidos, utilizando o programa Microsoft 365. Após essa etapa, foram obtidos os intervalos de classe (ic) pelo quociente da amplitude com o número de classes: $ic = \frac{\lambda}{nc}$, onde λ é a amplitude de variação do comprimento, a qual foi obtida pelo ordenamento crescente de todos os dados e a posterior subtração do maior valor (V_{ma}) pelo menor valor (V_{me}): $\lambda = V_{ma} - V_{me}$.

Realizada a distribuição de classes de tamanho de indivíduos, e apenas nos pontos com mais de trinta indivíduos, através do programa Past 4.0 foram executados os testes da ANOVA (“análise de variância” um teste estatístico paramétrico, utilizado para a realização de comparação entre as médias de grupos diferentes, quando os dados seguem uma distribuição normal) para obtenção da comparação dos comprimentos, e de Kruskal-Wallis (um teste estatístico não paramétrico utilizado para a realização de comparação entre as medianas de grupos diferentes, quando os dados não seguem uma distribuição normal) para a dos pesos. Ambos os testes foram realizados sob uma significância de $\alpha = 0,05$.

VAZZOLER (1996) considera a utilização de dois modelos para as estimativas do fator de condição alométrico (considerado mais realista para a avaliação dos peixes brasileiros, sendo representado pelo parâmetro "a" da relação comprimento-peso), através do ajuste dos dados a uma curva de regressão para obtenção da equação no programa Microsoft 365.

$$Y=a(X)^b$$

↓

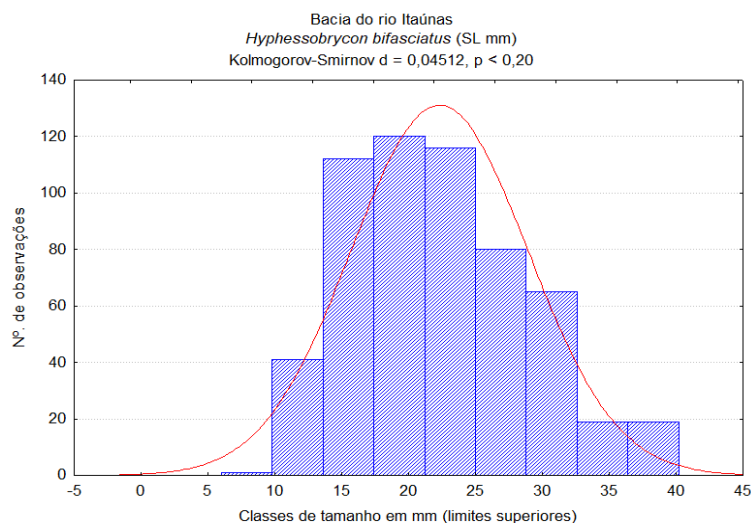
$$Wt=FC(SL)^k$$

Onde Wt = peso total do peixe, SL = comprimento do indivíduo (aqui utilizado comprimento-padrão), $a = FC$ = fator de condição (que também representa o intercepto da curva, ou seja, o ponto do eixo Y cortado pela curva, onde $x= (0)$ e $b = k$ = fator de crescimento alométrico (que é o parâmetro de inclinação da reta) (VIEIRA, 2003). Neste estudo, a planilha eletrônica (e. g.: MS Excel) facilmente realiza o ajuste da curva e fornece sua equação com os respectivos parâmetros (DUBOC, 2003).

5. RESULTADOS

Foram levantados 1.807 exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* de diferentes trechos do norte do Espírito Santo, como as drenagens das bacias dos rios São Mateus, Itaúnas e Barra Seca. Destes, foram analisados 1.628, sendo 513 exemplares da bacia do rio Itaúnas, 801 da bacia do rio São Mateus e 38 exemplares da bacia do rio Barra Seca.

Através do teste da ANOVA estimou-se que o comprimento médio da espécie no norte do Espírito Santo é estatisticamente semelhante entre as três bacias analisadas como demonstrado na Figura 5.



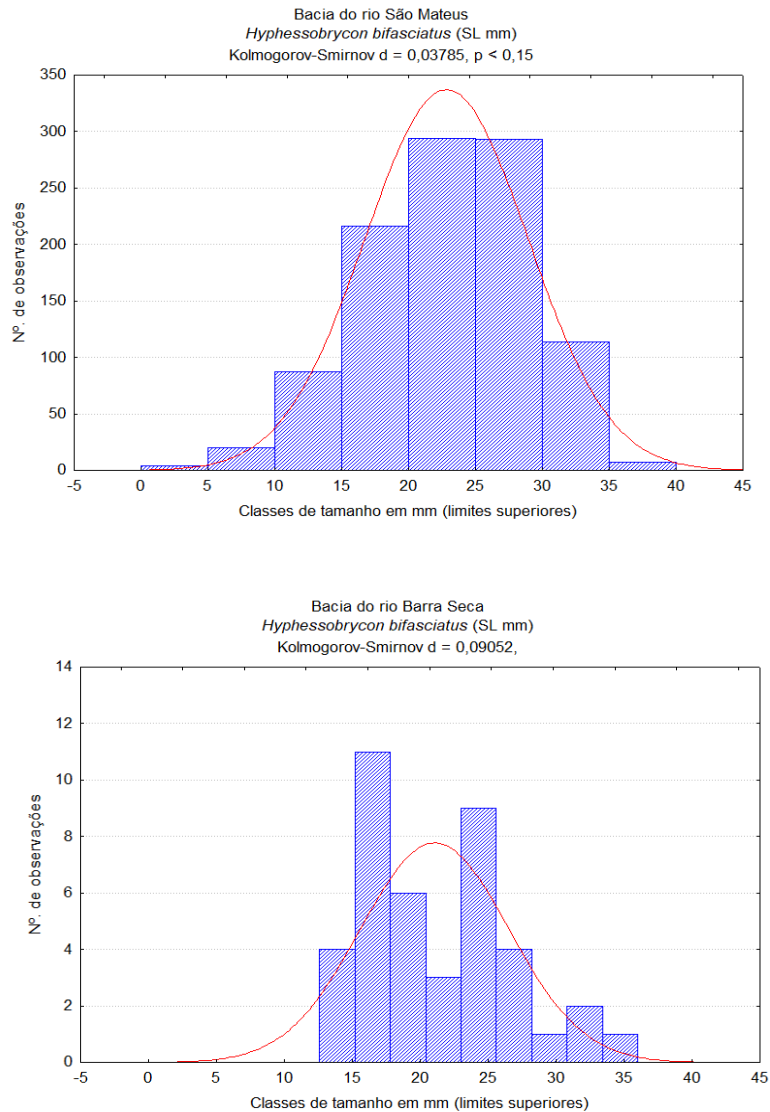


FIGURA 5. Classes de tamanho SL (mm) de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do norte do Espírito Santo.

A figura 6 mostra as análises de classes de peso dos exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus*, no qual, sugere não apresentar distribuição normal $p < 0,05$, estimando-se estatisticamente que o peso médio entre as bacias analisadas é diferente.

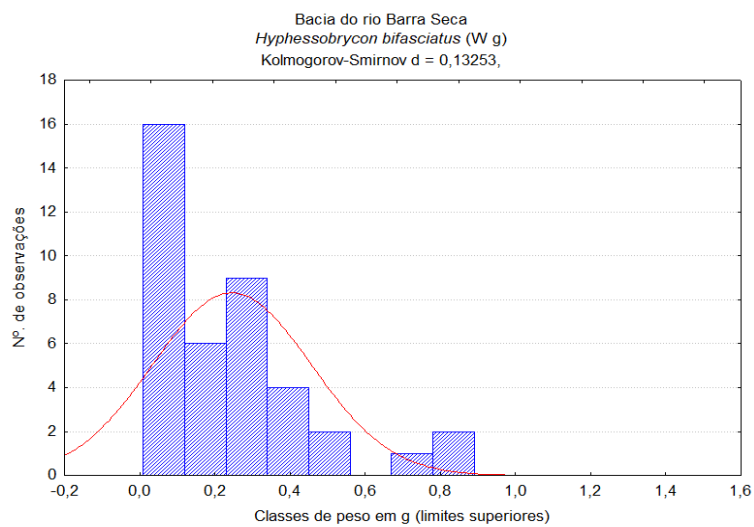
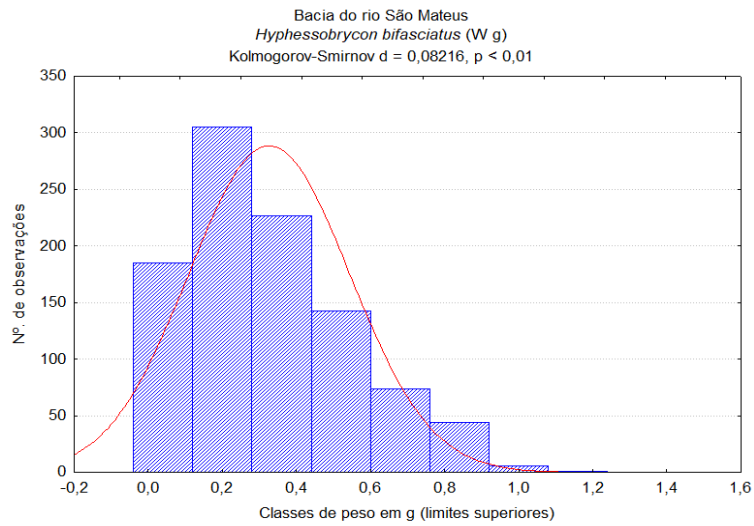
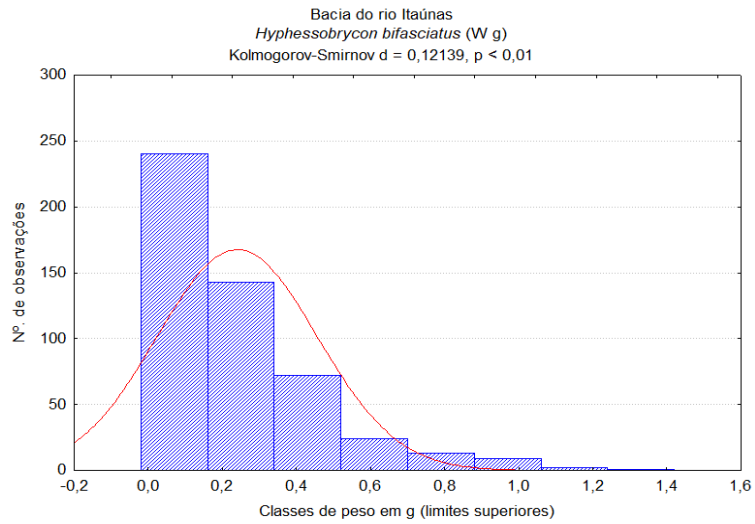


FIGURA 6. Classes de peso (Wg) de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do norte do Espírito Santo.

O comprimento médio da espécie no Norte do Espírito Santo foi estimado como estatisticamente semelhante entre as três bacias analisadas pela ANOVA, com valor em torno de 22,69 mm ($\pm 6,30$), como pode ser observado na Figura 7 ($n=1627$, $F=2,96$, $p=0,052$).

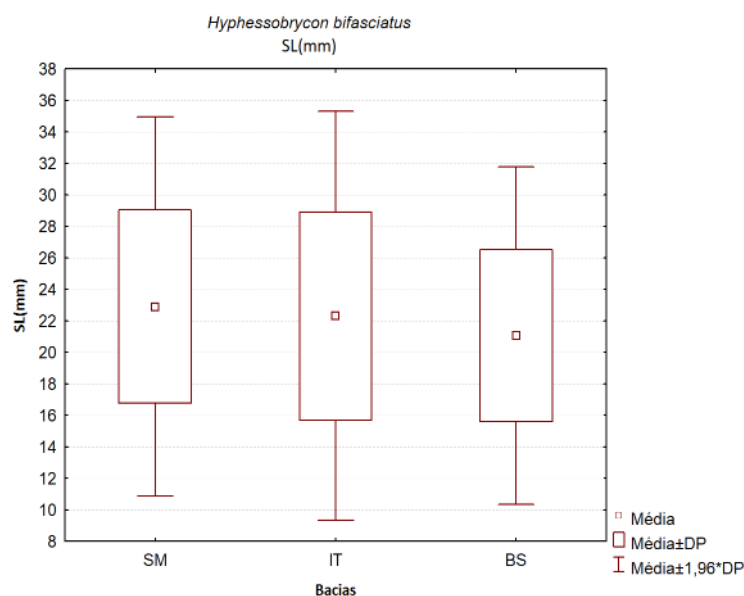


FIGURA 7. Comparação das médias de comprimento (SL mm) de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do norte do Espírito Santo.

O peso médio da população de *H. bifasciatus* da bacia do São Mateus foi considerada significativamente maior que as outras bacias pelo teste de Kruskal-Wallis ($H=79,29$, $p(\text{SM} \times \text{IT})=0$ e $p(\text{SM} \times \text{BS})=0,02$), sendo estimado em $0,33 \text{ g} \pm 0,22$, enquanto não foi estimada diferença significativa entre os pesos médios dos exemplares das bacias do rio Itaúnas ($0,24 \text{ g} \pm 0,22$) e do rio Barra Seca ($0,25 \text{ g} \pm 0,21$), cujos resultados podem ser observados na Figura 8.

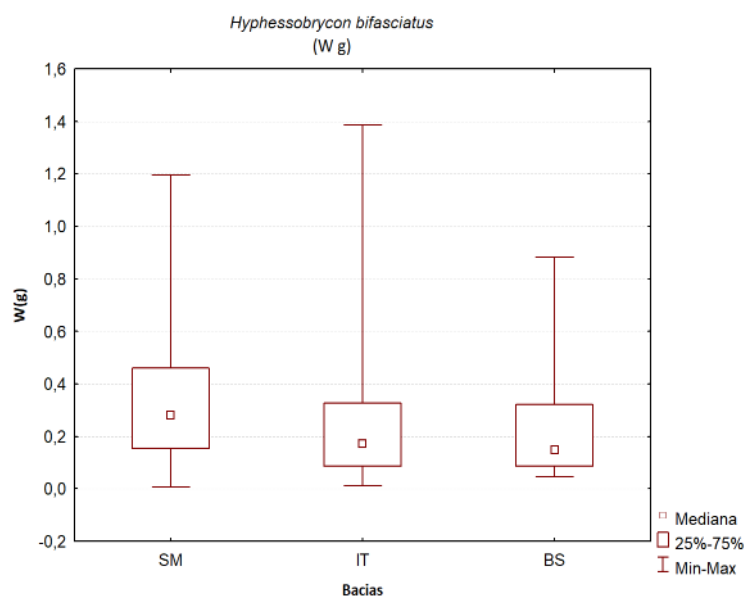


FIGURA 8. Comparação das médias de peso (Wt) de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do norte do Espírito Santo.

Os resultados das relações comprimento-peso das bacias dos rios São Mateus, Barra Seca e Itaúnas, são demonstrados nos gráficos da Figura 9, de cujas equações foram obtidos os respectivos fatores de condição populacionais. Como pode ser visto, os ajustes mostram uma alta correlação.

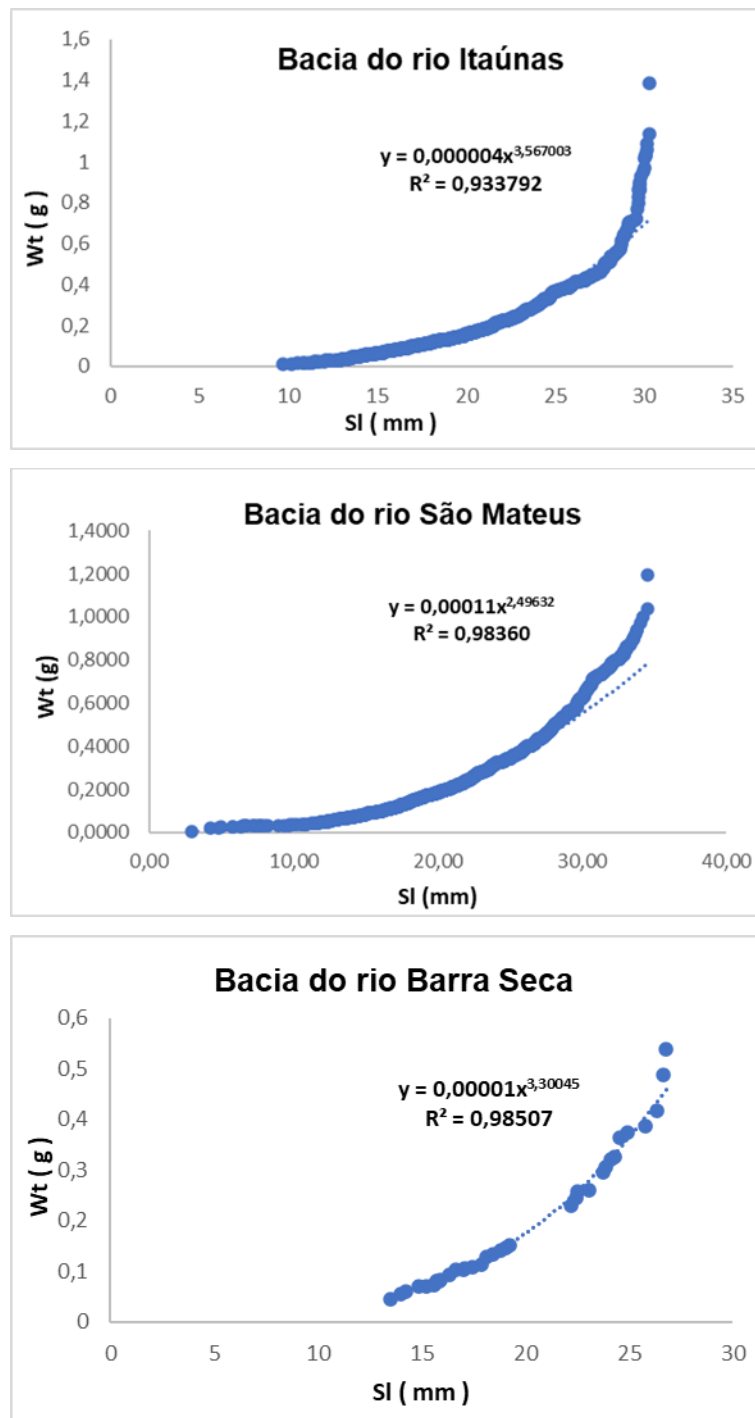


FIGURA 9. Gráficos de dispersão do fator de condição de *Hyphessobrycon bifasciatus* das bacias dos rios Itaúnas (FC= 0, 000004), São Mateus-(FC=0,00011), e Barra Seca (FC=0,00001). Comprimento (=X); Peso (=Y); R² (ajuste da curva).

Uma vez obtidos os fatores de condição individuais a partir da equação $Wt=FC \cdot SL^K$, a comparação entre as bacias foi realizada através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

(ANOVA não paramétrica). Na figura 10, nota-se que as médias de fatores de condição individuais das populações de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do norte do Espírito Santo são significativamente diferentes com base no teste de Kruskal-Wallis, sendo a maior média estimada para a bacia do rio São Mateus e a menor para o rio Itaúnas.

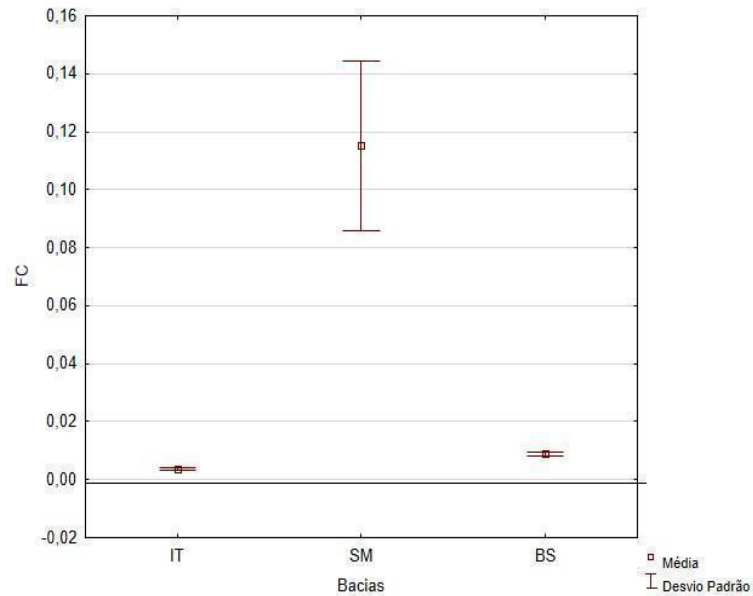


FIGURA 10. Comparação das médias dos Fatores de Condição individuais (FC) de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do Itaúnas (IT), São Mateus (SM) e Barra Seca (BS).

Quando os diferentes pontos da mesma bacia são comparados (Anexo II), observa-se na bacia do rio Itaúnas que os pontos apresentaram variações significativas nos valores dos FC'S (figura 11), sendo que o ponto P5 apresenta indivíduos com FCs médios significativamente superior aos demais da mesma bacia. O ponto P4 apresenta indivíduos com FCs médios inferiores, (N= 270) $p < 0,000$.

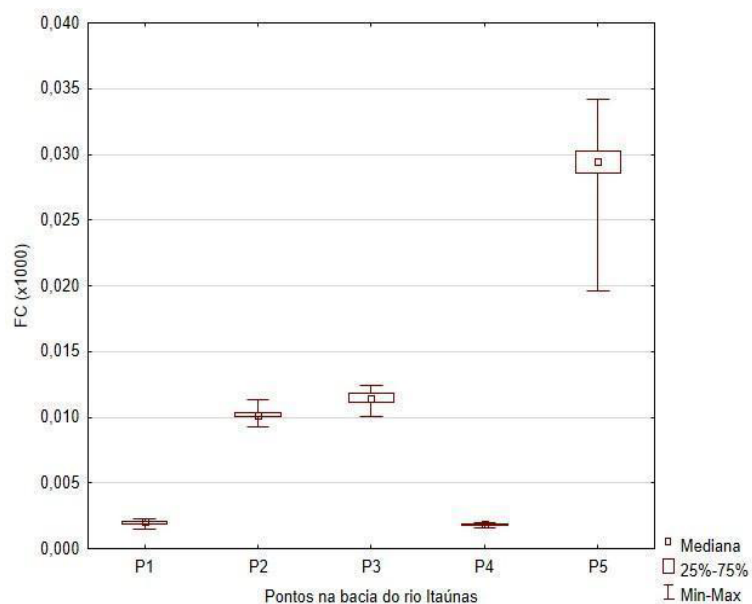


FIGURA 11. Comparação das Médias do fator de condição de *Hyphessobrycon bifasciatus* na bacia do norte do rio Itaúnas.

Quanto à bacia do rio São Mateus (figura 12), apresentaram variações nos valores dos FCs, onde o ponto P1 apresentou FC médio inferior aos demais pontos (N= 391) $p < 0,000$.

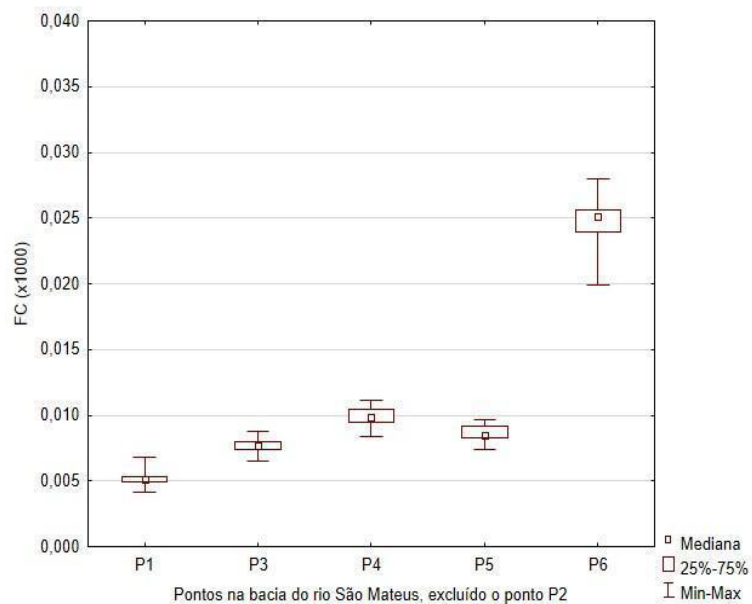


FIGURA 12. Comparação das Médias do fator de condição de *Hyphessobrycon bifasciatus* na bacia do norte do rio São Mateus (sem o P2).

Observa-se na figura 13, que os pontos da bacia do rio São Mateus apresentaram variações nos valores dos FCs, entretanto o ponto P2 apresentou uma média fator de condição superior aos demais (N= 270) $p<0,000$.

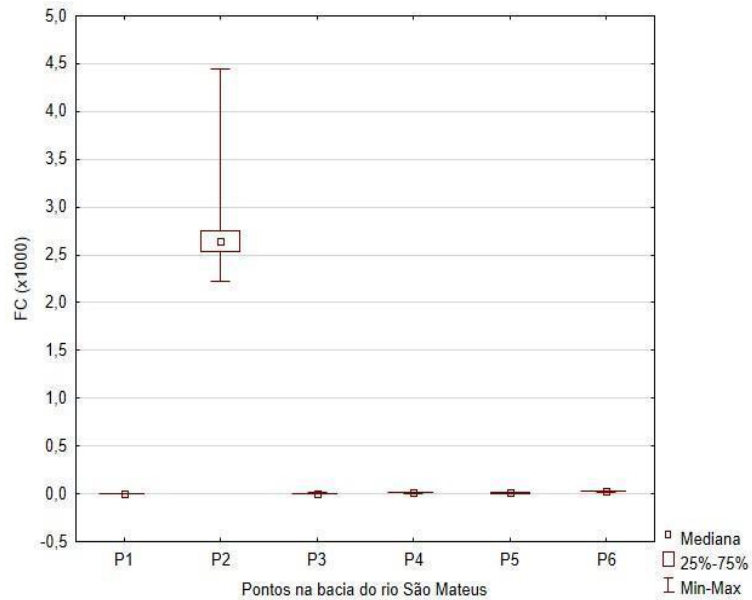


FIGURA 13. Comparação das Médias do fator de condição de *Hyphessobrycon bifasciatus* na bacia do norte do rio São Mateus (com o P2).

Os resultados para a bacia do rio Barra Seca, demonstrados na figura 14, mostram que o ponto P1 apresentou maior FC médio que os demais pontos. O ponto P2 apresentou o menor FC medio (N= 38) $p<0,001$.

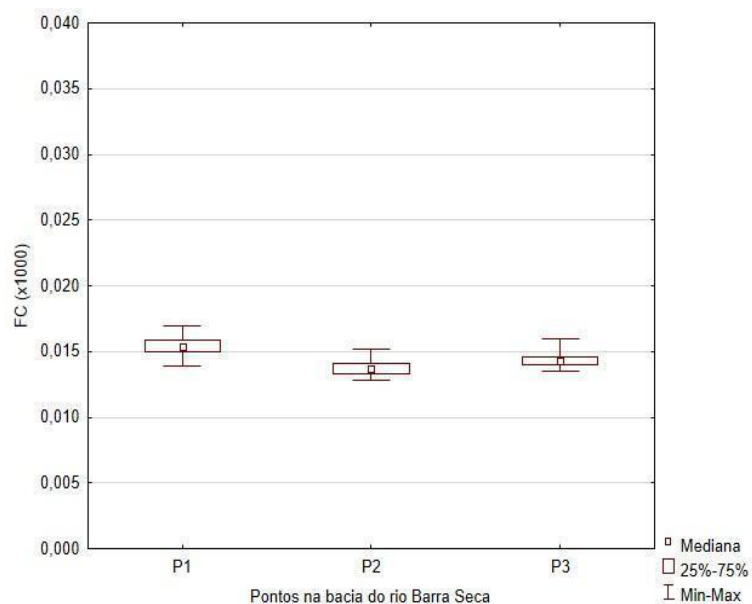


FIGURA 14. Comparação das Médias do fator de condição de *Hyphessobrycon bifasciatus* na bacia do norte do rio Barra Seca.

6. Discussão

Araújo e Gurgel (2002) relatam que as variáveis biométricas como peso total e comprimento sofrem influência de vários fatores, como, a densidade populacional, a disponibilidade de alimento e fatores abióticos característicos de cada ambiente, além da interação entre estes fatores. A dinâmica das populações de peixes é similar à de outras populações de animais, onde o crescimento populacional é determinado pela capacidade reprodutiva dos indivíduos e do suporte do ambiente físico. Conforme o tamanho populacional se aproxima da capacidade de suporte, os recursos se tornam limitantes e o crescimento populacional diminui. Quando ocorre uma baixa densidade populacional, o crescimento pode ocorrer em taxas mais elevadas (PAES, 2002).

Com base nas análises, vemos que as médias de comprimento de *Hyphessobrycon bifasciatus* das bacias do Barra Seca, Itaúnas e São Mateus podem ser consideradas significativamente semelhantes, o que sugere a coesão da espécie nas bacias do norte do Espírito Santo.

Por outro lado, as médias de peso das populações entre as bacias não podem ser consideradas significativamente semelhantes segundo o teste de Kruskal-Wallis, possivelmente devido às diferentes condições ambientais apresentadas a estação do ano em que esses

indivíduos foram coletados, sendo que a bacia do rio São Mateus apresenta indivíduos com peso médio superior às bacias do Barra Seca e Itaúnas, onde observa-se que os pontos que apresentaram uma média significativamente menor, um indicativo que há influência das diferentes condições ambientais apresentadas na época em que esses indivíduos foram coletados, com base nas fichas de campo e vistas no Google Earth.

Com base nas análises, vemos que as médias para fator de condição dos exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* nas bacias do Barra Seca, Itaúnas e São Mateus, foram consideradas significativamente diferentes ($p < 0,05$), possivelmente devido às diferentes condições ambientais. A partir dos dados disponíveis nas fichas de campo das coletas e do Google Earth dos pontos das bacias analisadas, na bacia do rio São Mateus o ponto P1 (figura 12) apresentou menor fator de condição, possivelmente por estar em uma área com características distintas dos demais, com vegetação ripária devastada ou ausente. O que indica que a presença ou a ausência da vegetação ripária é um dos fatores mais importantes que afetam a disponibilidade de recursos alimentares para a ictiofauna (PINTO & UIEDA, 2007).

A partir dos dados disponíveis na ficha de campo das coletas dos pontos amostrados neste estudo, nas bacias dos rios São Mateus, Itaúnas e Barra Seca, observa-se que grande parte da vegetação ripária se encontra devastada ou ausente, muitas vezes substituída por pastos. A maior média do fator de condição foi estimada para a bacia do rio São Mateus, uma bacia muito maior que as anteriores, o que pode refletir em maior variedade de condições. O ponto P2 (figura 13) apresentou uma variação superior aos demais (Figura 15), o que poderia explicar o fato da maior parte dos recursos consumidos por essa espécie e as demais que vivem nestes ambientes serem de origem autóctone, já que alterações na composição e na estrutura da vegetação podem ocasionar modificações na disponibilidade de alimento influenciando no peso dos indivíduos (ANGERMEIER & KARR, 1984).

Ao abrir um exemplar deste ponto, pode-se observar que o estômago se encontrava cheio, como é mostrado na (figura 16), possivelmente por ser um local onde há uma grande disponibilidade de alimento, onde os indivíduos estão se desenvolvendo melhor que os outros pontos. Entre outros fatores, a vegetação ripária favorece a entrada de matéria orgânica particulada grossa que constitui a base para a cadeia trófica aquática, e com o aporte de insetos terrestres, que serve de alimento para muitas espécies da ictiofauna (PUSEY & ARTHINGTON, 2003).



FIGURA 15. Ponto 2 da bacia do rio São Mateus onde os exemplares de *Hyphessobrycon bifasciatus* foram coletados (Córrego da Rapadura localizado em Vila Pavão – ES).

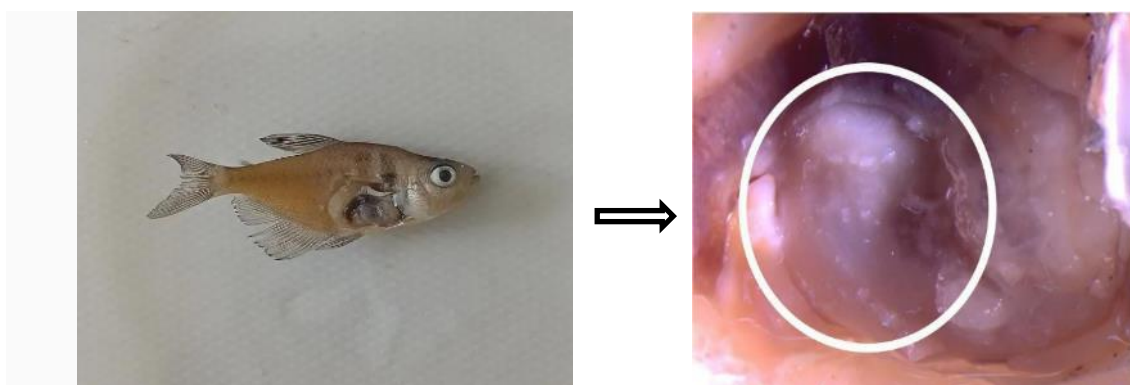


FIGURA 16. Estômago de um exemplar de *Hyphessobrycon bifasciatus* (31,34 mm) na bacia do norte do rio São Mateus.

Com base nas fichas de campo das coletas dos pontos dos exemplares, das bacias do rio São Mateus, Itaúnas e Barra Seca, nota-se que grande parte da vegetação ripária presente nesses ambientes, encontra-se bastante degradada em alguns pontos e muitas vezes substituída por pastos. O que talvez justifique o fato da maior parte dos recursos consumidos por essa espécie e as que vivem nestes ambientes serem de origem autóctone, já que alterações na composição e na estrutura da vegetação podem provocar modificações na disponibilidade de alimento intervindo no peso dos indivíduos (ANGERMEIER & KARR, 1984; COSWOSCK & DUBOC, 2015).

A relação comprimento-peso e o fator de condição foram importantes parâmetros para observar a qualidade ambiental das drenagens do Norte do Espírito Santo e o quanto isso pode afetar diretamente o ciclo de vida das espécies que vivem inseridas nesses ambientes. Em todas as bacias analisadas a espécie *Hyphessobrycon bifasciatus*, apresentou crescimento alométrico ($b > 3$), a diferença observada de cada bacia, pode estar possivelmente relacionada com as variações sazonais dos ambientes, como pluviosidade, temperatura, disponibilidade de alimento e o período em que as coletas desses indivíduos foram feitas. Esses fatores podem influenciar para os indivíduos estarem abaixo do peso, independente da área que são encontrados. No verão, com o aumento da temperatura, os níveis de pluviosidade aumentam, os decompositores passam a se tornar mais ativos, e conseqüentemente, há uma maior disponibilidade de alimentos (JOBLING, 1995).

O fato da bacia do rio Barra Seca- pertencer a uma das regiões com mais alto nível de degradação no Espírito Santo e a bacia do rio Itaúnas estar numa das regiões com menor cobertura florestal do estado, faz com que estejam entre as áreas que mais sofrem com a escassez de água no Espírito Santo (Gomes, 2018; Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2012). Isto é consistente com os resultados aqui apresentados, os quais mostram condições biológicas piores para os exemplares desta bacia entre os exemplares registrados na região estudada.

A relação comprimento-peso e o fator de condição foram importantes parâmetros para observar a qualidade ambiental das drenagens do Norte do Espírito Santo e o quanto isso pode afetar diretamente o ciclo de vida das espécies que vivem nesses ambientes. A degradação dos habitats aquáticos é um dos efeitos das alterações do meio ambiente através da ação humana (REIS, 2013). Esta modificação coloca em risco principalmente a fauna de pequenos rios, uma vez que eles estão mais vulneráveis a mudanças resultantes da queda da qualidade da água ou regime hidrológico, muitas vezes acontece de forma grosseira atingindo diretamente a biodiversidade local (CUNICO et al. 2006).

As matas ripárias exercem um papel importante para proporcionar abrigo e habitats, favorecendo a qualidade da água e a formação de matéria orgânica no ambiente (MONTAG et al., 1997), além de suas raízes enriquecerem a estabilidade das margens, evitando a ocorrência de erosão e assoreamento. Sua remoção pode causar grandes prejuízos para o corpo hídrico e para a comunidade aquática pois resulta em maior carreamento de sedimento para o leito do rio, o que o torna cada vez mais raso, turvo e homogêneo, além de aumentar a incidência solar, prejudicando a produtividade primária do ambiente aquático e reduzindo a oferta alimentar para os peixes (Pusey & Arthington, op cit.).

Segundo Backup (1999), as espécies da família Characidae (Characiformes), formam um conjunto de espécies euritópicas que habitam as águas de riachos, no qual, as espécies

possuem uma grande plasticidade para viver em ambientes distintos, por apresentar estratégias adaptativas para isso, sendo capazes de ser encontrados facilmente desde ambientes naturais aos mais degradados. Os ambientes aquáticos continentais vêm sofrendo contínua ação antrópica em todo o globo, resultando assim, em uma taxa elevada de perda de habitats que faz desses ambientes os mais ameaçados em termos globais. Estima-se que cerca de 20% do total das espécies de peixes de água doce está extinto ou seriamente ameaçado e que nas próximas décadas as taxas de extinção em espécies aquáticas serão cinco vezes superiores que as de espécies terrestres (Coates, 2004).

7.CONCLUSÕES

A relação comprimento-peso e o fator de condição das populações de *Hyphessobrycon bifasciatus*, nas bacias dos rios São Mateus, Itaúnas e Barra Seca apresentam exemplares com tamanhos semelhantes, porém as significativas diferenças nos pesos médios que sugerem que os ambientes apresentam diferentes status de qualidade ambiental, no qual, pode estar influenciando o desenvolvimento da espécie de maneira diferente entre as três bacias. Dessa forma, os resultados aqui obtidos mostram que o fator de condição possui uma clara relação com o nível de conservação ambiental dos pontos onde esses exemplares foram coletados.

É muito provável que a maioria dos ambientes registrados neste estudo se encontrem bastante degradados, podendo assim estar influenciando no desenvolvimento da espécie de maneira diferente entre as bacias. Fazendo-se assim necessário a realização de mais estudos e compreender melhor a qualidade ambiental e auxiliando na conservação da espécie.

REFERÊNCIAS

- ABELL R., M. L. Thieme, C. Revenga, M. Bryer, M. Kottelat, N. Bogutskaya, B. Coad, N. Mandrak, S. C. Balderas, W. Bussing, M. L. J. Stiassny, P. Skelton, G. R. Allen, P. Unmack, A. Naseka, R. Ng, N. Sindorf, J. Robertson, E. Armijo, J. V. Higgins, T. J. Heibel, E. Wikramanayake, D. Olson, H. L. López, R. E. Reis, J. G. Lundberg, M. H. Sabaj Pérez & P. Petry. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. **BioScience**, 58 (5): 403-414. doi: 10.1641/B580507.
- ABILHOA, V.; L. F. DUBOC. 2004. Peixes. In: MIKICH, S. B. BÉRNILS, R. S. (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná. 581–677.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS DO BRASIL (ANA). **Bacias hidrográficas do Atlântico Sul, trecho leste**. Sinopse de informações do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe: Espírito Santo: Informação obtida na Internet a partir do site do HidroWeb – Sistema de Informações Hidrológicas da ANA. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/doc/BHASleste/index.htm>. Acesso em: 03 abr. 2010.
- ANA – Agência Nacional de Águas. 2014. **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 n° 4. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/doc/BHASLeste/index.html>.
- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. **Fish communities along enviromental gradients in a system of tropical streams**. Environ. Biol. Fishes 9: 117-135. 1984.
- ARAÚJO, de A. S. e GURGEL, H. C. B. 2002. Aspectos da biologia de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, 4: 85-96.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Higuchi, N. & Barrella, W. 2004. **Fishes forestry interactions in tropical South América**. In Fishes and forestry (T.G. Northcote & G.F. Hartman, eds.). Blackwell Science, Vancouver, p. 511-534.
- ARAÚJO, F. G. 1998. **Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul**. Braz. J. Biol., 58(4): 547- 558.
- BOLGER, T. & P. L. CONOLLY. 1989. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. **J. Fish Biol.** 34: 171-182.
- BOTELHO, R.G.M. **Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica**. In GUERRA, A.J.T; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (orgs). Erosão e conservação dos solos – conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- BRAGA, F.M.S. 1986. **Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos**. Braz. J. Biol. 46(2):339-346.
- BUCKUP, P. A. Sistemática e Biogeografia de Peixes de Riachos. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. Ecologia de peixes de Riachos. **Oecologia Brasiliensis** vol. VI. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Instituto de Biologia UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 91-138, 1999.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 2007. p.195

CAMPANILI, M. & PROCHNOW, M. 2006. **Mata Atlântica, uma rede pela floresta**. Brasília, RMA. 332 p.

CARVALHO, F. R. Taxonomia das populações de *Hyphessobrycon boulengeri* (Eigenmann, 1907) e *Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911 (Characiformes: Characidae). **Dissertação (mestrado)** – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas São José do Rio Preto-2006. 147 f.: il.; 30 cm. Disponível em acesso dia 29 jan. 2015.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. Pp. 139-155. In Caramaschi, E. P., R. Mazzoni, C. R. S. F Bizeril, & P. R. PereS-Neto (Eds.). *Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas*. Rio de Janeiro: **Oecologia Brasiliensis**, 1999.

COSWOSCK, M. A.; DUBOC, L. F. Ecologia trófica de *Astyanax intermedius* (Characiformes: Characidae) na sub-bacia do rio Preto do Sul, bacia do rio São Mateus-ES. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 37, n. 2, 2015.

CUNICO, A.M., AGOSTINHO, A.A. & LATINI, J.D. 2006. **Influência da urbanização sobre as assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná**. *Rev. Bras. Zool.* 23(4):1101-1110.

DUBOC, L. F. **Ecologia de Bagres Heptapterídeos no rio Morato, Guaraqueçaba – PR** (Siluriformes: Heptapteridae). Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia. (não publicada). 2003. p.40.

ESTEVES, K. E.; LOBÓN-CERVIA, J. Composition and trophic structure of a fish community of clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 62, p. 429-440, 2001.

GOMES, D. S. 2018. **Caracterização Ictiofaunística e ambiental da bacia do rio Barra Seca - ES**.

GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. 2003. 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.

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. 2007. **Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes**. Maringá, Eduem. 241p.

GUIMARÃES, M. B. **Rede de águas: sistema de informações sobre bacias e comitês de bacias hidrográficas do Espírito Santo - Brasil**. In Anais do 12o SILUSBA - Gestão da Água e do Território: Perspectivando Sinergias Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa. 2015.

HOSTIM-SILVA, M., DUBOC, L. F., PIMENTEL, C. R., VILAR, C. C., MACHADO, D. F., DI DARIO, F GUIMARÃES, F. V., PINHEIRO, I. E. G., ALVES, J. A., MUSIELLO-FERNANDES, J., SANTANDER- NETO, J., NUNES, J. A. C. C., SILVA, J. P., INGENITO, L. F. S. SARMENTO-SOARES, L. M., BRITTO, M. R. LOPES, M. M. FREITAS, M. O.

BUCKUP, P. A., MARTINS-PINHEIRO, R. F., GOMES, T. S. VOLPI, T. A. & GIGLIO, V. J. 2019. **Peixes ameaçados de extinção no estado do Espírito Santo**. In: FRAGA, C. FORMIGONI, M. H. & CHAVES, F. G. 2019. Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. Santa Teresa, ES: Instituto Nacional da Mata Atlântica. 432 p.

ICMBio, 2022. Disponível em <https://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>. Acesso em 15/06/2022.

IEMA. **Balanco da Operação Mata Atlântica em Pé**, 2019. Disponível em:<https://iema.es.gov.br/Not%C3%ADcia/balanco-da-operacao-mata-atlantica-em-pe-sera-apresentado-nesta-quinta-01>.

JOBLING, M. Environmental biology of fishes. London: Chapman & Hall, 1995, 455p. Livros, v. 23, p. 1-195, 2007.

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. 1999. **Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais**. Editora USP, São Paulo.

MMA/SRH - Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 2004. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca-PAN. Brasil, Brasília**.

MOURA, S. M. L. **Condição nutricional de peixes em um reservatório neotropical, Brasil**. Maringá, 2010.

NELSON, J. S., T. GRANDE & M. V. H. WILSON. 2016. **Fishes of the world**. Description: Fifth edition. | Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 9781118342336. 706 p.

OSVALDO, T. O. **Peixes de riachos de Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. Editora Neotrópica, 2006.

REIS, Roberto E.; KULLANDER, Sven O. FERRARIS, Carl J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Edipucrs, 2003.

SARMENTO-SOARES, L. M. & R. F. Martins-Pinheiro. **Rios e Peixes Do Espírito Santo, estado atual do conhecimento da ictiofauna de água doce no Estado**. Disponível em: <http://www.nossacasa.net/biobahia/doc/historicas.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

VARI, R. P. & MALABARBA, L. R. 1998. **Neotropical Ichthyology, an overview**. In: MALABARBA, L. R., R. E. REIS, R. P. VARI, Z. M. S. LUCENA & C. A. S. LUCENA. 1998. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, EDIPUCRS. pp. 1-12.

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

ANEXOS

ANEXO 1 - Lista dos lotes de *Hyphessobrycon bifasciatus* analisados

Tabela 1. Número de tombo, Quantidade, coordenada geográfica em UTM e localização dos pontos na bacia do rio São Mateus – ES.

Bacia rio São Mateus			
CZNC	Quantidade	Coordenadas	Localidade
37	15	-18,77222/ 39,80639	Rio preto do Sul
42	17	-18,77222/-39,80639	Rio Preto do Sul, tributário do rio São Mateus.
52	6	-18,77222/ 39,80639	Rio preto do Sul
58	5	-18,77222/ 39,80639	Rio preto do Sul
62	1	-18,77222/-39,80639	Rio Preto do Sul, tributário do rio São Mateus.
70	6	-18,65028/-40,09444	Rio São Mateus próximo à confluência dos rios Cricaré e Cotaxé.
81	5	-18,65028/-40,09444	Rio São Mateus próximo à confluência dos rios Cricaré e Cotaxé.
83	206	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
112	2	-18,81806/-39,92639	Rio preto do Sul (a jusante da ponte)
152	2	-18,70611/-40,11611	Córrego Úrsula
916	7	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
919	1	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
933	13	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
944	17	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)

945	11	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
957	11	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
958	26	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
969	10	-18,72445/ -39,79278	Rio preto do Sul (Dona Marta)
980	5	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
981	7	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
985	7	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
992	18	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
993	12	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
993	13	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
1001	11	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1004	10	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1007	14	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
1012	3	-18,72445/ -39,79278	Rio preto do Sul (Dona Marta)
1019	4	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1020	16	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1024	3	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1030	8	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1031	8	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1034	3	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1036	8	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1037	11	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
1078	13	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)

1084	7	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
1158	30	-18,72445/ -39,79278	Rio preto do Sul (Dona Marta)
1177	6	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1178	11	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1182	7	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1183	4	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1187	6	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1188	9	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1197	10	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1199	4	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1208	11	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1209	2	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1224	22	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1227	11	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1228	2	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1233	8	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1240	9	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1241	6	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1251	18	-18,67111/-39,8570	Córrego Canivete
1252	21	-18,67111/-39,8570	Córrego Canivete
1335	18	-18,67111/-39,8570	Córrego Canivete
1348	6	-18,67111/-39,8570	Córrego Canivete
1348	6	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)

1349	37	-18,67111/-39,8570	Córrego Canivete
1352	13	-18,66889/-39,84694	Córrego Canivete (Dentro do Ceunes)
1353	30	-18,67111/-39,8570	Córrego Canivete
1357	20	18 40 8 S /39 50 44 w	Córrego São Domingos
1441	58	-18,68917/-4,58333	Córrego da rapadura
2311	32	18 46 20 S/39 48 23 W	Rio preto do Sul (estrada do nativo)
3455	8	-18,72445/ -39,79278	Rio preto do Sul (Dona Marta)

Tabela 2. Número de tombo, Quantidade, coordenada geográfica e localização dos pontos na bacia do rio Itaúnas – ES.

Bacia rio Itaúnas			
CZNC	Quantidade	Coordenadas	Localidade
1703	26	-18,48611/-40,13722	Córrego Taboca, afluente do Rio Itauninhas (drenagem do Rio Preto do Norte), no barramento da Fazenda Opção.
1981	22	-18,43583/-39,98917	Rio Preto do Norte, eixo da futura barragem, nas proximidades da Alcon.
2002	24	-18,43389/-40,01694	Rio Preto do Norte
2045	38	-18,47611/-40,075	Rio Itauninhas, à jusante do distrito de Itauninhas (afluente do Rio Preto do Norte)
2057	50	-18,49583/-40,26805	Rio Itauninhas, afluente do Rio Preto do Norte, à montante da ponte da ES-130, divisa entre os municípios de Boa Esperança e Pinheiros.
2060	46	-18,35639/-40,06445	Afluente sem nome do rio Itaúnas.

2072	9	-18,31056/-40,24166	Rio do Sul, à montante da ponte da ES-130, divisa entre os municípios Pinheiros e Montanha.
2081	4	-18,39472/-39,87861	Afluente sem nome do rio Preto do Norte, à jusante da estrada
2084	33	-18,38778/-18,38778	Afluente sem nome do rio Preto do Norte, à montante da estrada.
2092	33	-18,44861/-39,8225	Afluente barrado do córrego Angelim, na boca do riachinho original.
2105	4	-18,45333/-39,79833	Córrego Angelim.
2123	118	-18,26583/-40,36278	Rio do Sul.
2156	14	-18,43583/-39,98917	Rio Preto do Norte.
2176	4	-18,21278/-40,08028	Rio Itaúnas, a caminho de Cristal do Norte.
2190	2	-18,21222/-40,08028	Rio Itaúnas, a caminho de Cristal do Norte.
2318	2	-18,31194/-39,95528	Rio Itaúnas, sob a jusante da ponte da BR-101.
2546	37	-18,31056/-40,24166	Rio do Sul (Montante da Ponte)
2638	8	-18,31056/-40,24166	Rio do sul, jusante da ponte (Bacia Itaúnas)
2657	4	-18,31056/-40,24166	Rio do Sul (Montante) - Jusante Cachoeira (Bacia Itaúnas)
2694	39	-18,31056/-40,24166	Rio do Sul (Jusante da ponte 2), Bacia Itaúnas
2973	8	18,33722/40,25972	Afluente sem nome do rio do Sul
3122	17	-18,29306/-39,83889	Córrego do Coelho, afluente do rio Itaúnas, Fazenda São Joaquim
3128	4	-18,2375/-39,82778	Afluente do Córrego Grande, Fazenda São Joaquim (Divisa Pedro Canário/ Conceição da Barra- ES)

3146	5	-18,24333/-39,92056	Afluente do Córrego Dourado, Fazenda São Joaquim.
3563	6	-18,30639/-39,81917	Córrego Grande
3570	18	-18,26444/-39,77417	Afluente sem nome II do Riacho Doce

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

Bacia rio Barra seca			
CZN C	Quantidade	Coordenadas	Localidade
2285	16	-18,98833/ - 18,98833	Rio Barra Seca, na estrada de chão a montante da ponte
2333	1	-18,98833/ - 40,00778	Rio Barra Seca, depois da comunidade de Fátima,
2517	10	-18,85778/ 40,35222	Córrego Jacarandá, afluente Barra Seca
1973	1	-19,06639/-40,1395	Córrego Cupido, estrada para a REBIO de Sooretama.

ANEXO II - Pontos analisados para o Fator de Condição das bacias dos rios, Itaúnas, São Mateus e Barra Seca.

Pontos Analisados – Fator de Condição		
Itaúnas	São Mateus	Barra Seca
PONTO 1 – CZNC 2057	PONTO 1 – CZNC 1353	PONTO 1 – CZNC 2285
PONTO 2 – CZNC 2084	PONTO 2 - CZNC 1441	PONTO 2 – CZNC 2517
PONTO 3 – CZNC 2045	PONTO 3 – CZNC 1349	PONTO 3 – CZNC 2333
PONTO 4 – CZNC 2092	PONTO 4 – CZNC 1158	
PONTO 5 – CZNC 2123	PONTO 5 – CZNC 2311	
	PONTO 6 – CZNC 83	