



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS V - MINISTRO ALCIDES CARNEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ELMO PEREIRA DA SILVA**

**RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO DE *Astyanax fasciatus* (CUVIER, 1819) E  
*Astyanax bimaculatus* (LINNAEUS, 1758) (TELEOSTEI, CHARACIDAE) EM  
UM RIO INTERMITENTE, RIO PARAÍBA, PB**

**JOÃO PESSOA – PB**

**2016**

**ELMO PEREIRA DA SILVA**

**RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO DE *Astyanax fasciatus* (CUVIER, 1819) E  
*Astyanax bimaculatus* (LINNAEUS, 1758) (TELEOSTEI, CHARACIDAE) EM  
UM RIO INTERMITENTE, RIO PARAÍBA, PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito às exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.  
Área de concentração: Ecologia de ecossistemas.

Orientador: Prof. Dr. Elvio Sergio Figueredo Medeiros.

**JOÃO PESSOA – PB**

**2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586r Silva, Elmo Pereira da  
Relação peso-comprimento de *Astyanax Fasciatus* (cuvier, 1819) e *Astyanax Bimaculatus* (linnaeus, 1758) (teleostei, Characidae) em um rio intermitente, rio Paraíba, PB. [manuscrito] / Elmo Pereira da Silva. - 2016.  
55 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. Elvio Sergio Figueredo Medeiros, Departamento de Biologia".

1. Variáveis morfométricas. 2. Períodos hidrológicos. 3. Valores médios. I. Título.

21. ed. CDD 572.151.95

ELMO PEREIRA DA SILVA

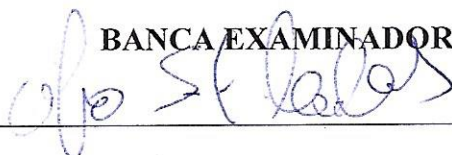
RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO DE *Astyanax fasciatus* (CUVIER, 1819) E  
*Astyanax bimaculatus* (LINNAEUS, 1758) (TELEOSTEI, CHARACIDAE) EM UM  
RIO INTERMITENTE, RIO PARAÍBA, PB

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Bacharelado em  
Ciências Biológicas da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito às  
exigências para obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia de  
ecossistemas.

Aprovada em: 16/12/2016.

**BANCA EXAMINADORA**




Prof. Dr. Elvio Sergio Figueredo Medeiros (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr.ª Tacyana Pereira Ribeiro de Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Cleber Ibraim Salimon

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos peixes, cujo sacrifício proporcionou a elaboração deste trabalho, dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

À UEPB/PROPESQ pelo financiamento do projeto (Edital 01/2008 PRPGP/UEPB - PROPESQ 007/2008).

Ao CNPq pelo incentivo financeiro em fazer ciência.

Ao meu orientador, Dr. Elvio Medeiros, pelo conhecimento e oportunidade concedidos.

Aos meus amigos do LABECO, em especial Maria Rita e Rafaela Farias, que me incentivaram e estiveram sempre presentes quando precisei de auxílio.

A todo o corpo docente do curso de Ciências Biológicas da UEPB campus V, que abriram as portas para o meu futuro acadêmico e profissional.

Aos meus companheiros de classe que sempre prezaram em manter a união e o incentivo.

A minha mãe, meu pai e meu irmão pelo encorajamento em sempre dar o melhor de mim e ser um bom profissional independente da minha trajetória profissional.

Tenho certeza que não conseguirei agradecer a todos devidamente, mas para àqueles que influenciaram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho meu muito obrigado!

*“I also became close to nature, and am now able to appreciate the beauty with which this world is endowed”*

James Dean.

## RESUMO

A análise da relação peso-comprimento (RPC) fornece informações biológicas que possibilitam a estimativa do peso do indivíduo mediante o conhecimento do comprimento, ou vice-versa, assim como permite medir a variação de peso esperada para o comprimento de um indivíduo ou grupo de indivíduos como indicação de sua condição. Este trabalho tem como finalidade estimar a relação peso-comprimento e o fator de condição de duas espécies em trechos intermitentes do rio Paraíba. Foram realizadas duas coletas em três pontos do rio nos períodos chuvoso e seco de 2010. As amostragens foram feitas durante o dia, usando redes de arrasto e tarrafas. Os espécimes coletados foram fixados em formol 4% e preservados em álcool 70%. Para cada indivíduo coletado foram aferidos os valores referentes às variáveis morfométricas: comprimento total (CT em mm), comprimento padrão (CP em mm), peso total (PT em g), e calculado o valor do fator de condição (K). A fim de observar a existência de diferenças estatísticas significativas das variáveis morfométricas entre as espécies, utilizou-se o programa estatístico SPSS 17.0, onde foi realizado o teste t de Student, a Análise de Variância (ANOVA) e o teste *post-hoc* de Tukey. Além disso, foi realizada uma PCA, utilizando o pacote estatístico PC-ORD 4.27, a fim de estabelecer possíveis correlações entre os valores do fator de condição das espécies e as variáveis ambientais. Foi coletado um total de 1.650 indivíduos, sendo 1.088 pertencentes à espécie *Astyanax fasciatus* e 562 à espécie *Astyanax bimaculatus*. A RPC foi significativa para as espécies ( $p < 0,05$ ) entre os pontos, os períodos, e entre os pontos por período. A espécie *A. bimaculatus* apresentou valores médios de comprimento e peso significativamente maiores que *A. fasciatus*, tanto no período chuvoso como no seco. Para a análise do fator de condição observou-se que, a espécie *A. bimaculatus* apresentou valores médios de K significativamente maiores que *A. fasciatus*. As variáveis ambientais que apresentaram melhor correlação com a condição das espécies foram: profundidade, largura, oxigênio dissolvido e transparência da água. Diante da análise da RPC constatou-se que os indivíduos de ambas as espécies apresentaram crescimento alométrico negativo ( $b < 3$ ), com o incremento em comprimento maior que em peso, e possuíram uma melhor condição durante o período chuvoso.

**Palavras-chave:** Variáveis morfométricas, Períodos hidrológicos, Valores médios.



## ABSTRACT

The analysis of the length-weight relationship (LWR) provides biological information that makes it possible to estimate the individual's weight by length knowledge, or vice versa, as well as to measure the expected weight variation for the length of an individual or group of individuals as an indication of their condition. This paper aims to estimate the length-weight relationship and the condition factor of two species in intermittent reaches of the Paraíba River. Two samples were performed at three sites in the rainy and dry seasons of 2010. The samplings were taken during the day light, using manual trawls and casting nets. The collected specimens were fixed in 4% formalin and preserved in 70% alcohol. For each individual, was assessed the values correspondents to the morphometric variables: total length (CT/mm), standard length (CP/mm), total weight (PT/g), and condition factor value (K). In order to observe the existence of significant statistical differences of the morphometric variables between the species, the statistical package SPSS 17.0 was used, where Student's t-test, Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey's post-hoc test were performed. In addition, a PCA was performed, using the statistical package PC-ORD 4.27, in order to establish possible correlations between the condition factor values and the environmental variables. A total of 1.650 individuals were collected, 1.088 belonging to the species *Astyanax fasciatus* and 562 to the *Astyanax bimaculatus* species. Species were highly significant for LWR ( $p < 0.05$ ) between sites, periods, and between sites per period. The species *A. bimaculatus* presented average values of length and weight significantly higher than *A. fasciatus*, in both rainy and dry seasons. For the analysis of the condition factor, it was observed that the species *A. bimaculatus* showed average values of K significantly higher than *A. fasciatus*. The environmental variables that presented the best correlation with the condition values of the species were: depth, width, dissolved oxygen and water transparency. Before the analysis of the LWR, it was verified that the individuals of both species presented negative allometric growth ( $b < 3$ ), with the increase in length greater than the weight, and showed a better condition during the rainy season.

**Keywords:** Morphometric variables, Hydrological periods, Average values.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área de estudo mostrando a localização da Bacia do Rio Paraíba e os pontos de amostragem durante os períodos chuvoso e seco de 2010. ....	44
Figura 2 – Dados pluviométricos registrados para região de São João do Cariri de 1º de Janeiro a 31 de Dezembro de 2010. ....	44
Figura 3 – Relação peso-comprimento total e entre períodos de <i>A. fasciatus</i> (superior) e <i>A. bimaculatus</i> (inferior). Relação peso-comprimento total (A e D), período chuvoso (B e E) e período seco (C e F).....	45
Figura 4 – Relação peso-comprimento de <i>A. fasciatus</i> (superior) e <i>A. bimaculatus</i> (inferior) entre os pontos: Ponto 1 (A e D), Ponto 2 (B e E) e Ponto 3 (C e F).....	46
Figura 5 – Relação peso-comprimento de <i>A. fasciatus</i> entre os pontos por período. Ponto 1 do período chuvoso e seco, respectivamente (A e D), Ponto 2 do período chuvoso e seco, respectivamente (B e E) e Ponto 3 do período chuvoso e seco, respectivamente (C e F). ....	47
Figura 6 – Relação peso-comprimento de <i>A. bimaculatus</i> entre os pontos por período. Ponto 1 do período chuvoso e seco, respectivamente (A e D), Ponto 2 do período chuvoso e seco, respectivamente (B e E) e Ponto 3 do período chuvoso e seco, respectivamente (C e F). ....	48
Figura 7 – Distribuição de frequências de tamanho (comprimento total e padrão) de <i>A. fasciatus</i> entre os períodos hidrológicos de 2010. ....	49
Figura 8 – Distribuição de frequências de tamanho (comprimento total e padrão) de <i>A. bimaculatus</i> entre os períodos hidrológicos de 2010. ....	50
Figura 9 – Plot log-log do fator de condição vs comprimento total para <i>A. fasciatus</i> (superior) e <i>A. bimaculatus</i> (inferior) entre os períodos hidrológicos de 2010. ....	51
Figura 10 – Análise de Componentes Principais (PCA) do fator de condição das espécies <i>A. fasciatus</i> e <i>A. bimaculatus</i> para os locais de coleta durante os períodos hidrológicos de 2010. Códigos indicam Ponto (P) e Coleta (C).....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos abióticos e da estrutura do habitat físico mensurados no rio Paraíba durante os meses de junho e outubro de 2010. ....	53
Tabela 2 – Panorama geral e parâmetros estatísticos da relação peso-comprimento para ambas as espécies no rio Paraíba em 2010. ....	54
Tabela 3 – Sumário dos eixos da Análise de Componentes Principais para os valores médios do fator de condição e variáveis ambientais no rio Paraíba durante o ciclo hidrológico de 2010. ....	55

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 O semiárido brasileiro e os rios intermitentes .....	13
1.2 A dinâmica de populações e a relação peso-comprimento.....	14
1.3 O fator de condição.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo geral .....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 Área de estudo .....	22
4.2 Desenho amostral e coleta de dados .....	22
4.3 Análise dos dados .....	23
5 RESULTADOS .....	25
5.1 Variáveis ambientais.....	25
5.2 Relação peso-comprimento das espécies <i>Astyanax fasciatus</i> e <i>Astyanax bimaculatus</i> .....	25
5.3 Fator de condição das espécies <i>Astyanax fasciatus</i> e <i>Astyanax bimaculatus</i> .....	27
6 DISCUSSÃO.....	29
7 CONCLUSÕES.....	33
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
9 FIGURAS E TABELAS.....	44

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 O semiárido brasileiro e os rios intermitentes

O clima semiárido brasileiro é considerado um dos mais complexos do mundo devido a sua proximidade ao Equador, com uma dinâmica climática diferente da maioria das regiões semiáridas, apresentando índices pluviométricos variados (entre 200 e 1000 mm de precipitação anual) e baixa amplitude térmica (temperatura anual entre 25 e 30 °C), sendo esta a principal característica que diferencia a região semiárida brasileira de outras regiões semiáridas ao redor do globo (NIMER, 1977; MALTCHIK, 1999).

Historicamente, o nordeste brasileiro possui mais da metade de sua área composta por região semiárida (BRASIL, 2005), apresentando uma predominância de corpos de água de origem temporária. Dessa forma, hidrograficamente, o semiárido brasileiro é caracterizado pela intermitência de seus rios. A maioria dos rios e riachos de zonas áridas e semiáridas apresenta fluxo irregular, estando influenciados pelos extremos hidrológicos de cheia e seca (MALTCHIK, 1999; MEDEIROS & MALTCHIK, 2001).

Os rios do semiárido estão assentados sobre solos rasos e pouco permeáveis (AB'SABER *et al.*, 1994/95), dificultando o armazenamento de água nesta região. A vegetação predominante é a Caatinga, composta por vegetação xérica a exemplo do mandacaru (*Cereus jamaru*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), facheiro (*Pilosocereus piauhiensis*) e xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Este tipo de vegetação não confere proteção estrutural à região, aumentando ainda mais a perda de água (MALTCHIK, 1999).

As variações no fluxo de água decorrentes dos eventos de cheia e seca podem ser consideradas os principais fatores que influenciam os padrões e modelos de sucessão ecológica das comunidades aquáticas dos rios do semiárido (MALTCHIK, 1999; ABÍLIO, 2007). Dessa forma, durante o período seco o rio é descontínuo, composto por poças temporárias e efêmeras em seu leito. Esta fragmentação é uma característica natural dos rios intermitentes e contribui para o elevado grau de heterogeneidade espacial dos habitats (MALTCHIK, 1996, 1999; MALTCHIK & MEDEIROS, 2006). Além disso, as poças temporárias servem como refúgio para muitos animais e plantas, contribuindo para o aumento da biodiversidade e produtividade no ambiente (MALTCHIK, 1999). Contrariamente, durante o período chuvoso ocorre conexão entre

as poças, proporcionando a criação de um mosaico de ambientes em diferentes estágios sucessionais (HENRY *et al.*, 1996; HUSBAND & BARRETT, 1998; PEDRO *et al.*, 2006), sendo este um fator crucial para a dispersão dos organismos e manutenção da biodiversidade nesses sistemas (MALTCHIK & MEDEIROS, 2001).

## 1.2 A dinâmica de populações e a relação peso-comprimento

A dinâmica das populações de peixes é semelhante à de outras populações animais, onde o crescimento populacional é determinado pela capacidade reprodutiva dos indivíduos e do suporte do ambiente físico. À medida que o tamanho populacional se aproxima da capacidade de suporte, os recursos tornam-se limitantes e o crescimento populacional diminui. Quando há uma baixa densidade populacional, o crescimento pode ocorrer em taxas mais elevadas (PAES, 2002).

Alguns aspectos quantitativos da estrutura da população, tais como razão sexual, relação peso-comprimento, condição e reprodução são ferramentas úteis no estudo da biologia de peixes. A partir de atributos morfométricos (peso e comprimento), da dieta e reprodutivos (maturidade gonadal) é possível determinar como as variações ambientais influenciam diferentes organismos (WOOTTON, 1999).

As características estruturais dos indivíduos de uma população podem ser descritas através da relação peso-comprimento dos indivíduos (BENEDITO-CECÍLIO & AGOSTINHO, 1997). Essa relação é comumente utilizada na determinação do peso individual quando somente o comprimento foi avaliado (ROCHA, 2005), pois em campo é mais fácil obter medidas de comprimento que de peso. Dessa forma, desde que se conheça a relação peso-comprimento de determinada população, é possível estimar indiretamente as informações sobre o peso do indivíduo através do seu comprimento, e vice-versa (RÊGO *et al.*, 2008).

A relação peso-comprimento também é um importante parâmetro das populações de peixes, e suas aplicações variam desde a estimativa do peso de um indivíduo, conhecido seu comprimento, até indicações da condição dos peixes, além de ser útil como indicadora do acúmulo de gordura, do desenvolvimento das gônadas (LE CREN, 1951), e ainda da estimativa do *stand crop* em estudos bioecológicos (LOTRICH, 1973).

Diante da relação peso-comprimento são obtidos os coeficientes linear e angular, representados por  $a$  e  $b$  respectivamente. O valor do coeficiente  $b$  determina o tipo de crescimento do indivíduo, onde  $b=3$  caracteriza um crescimento isométrico, e  $b \neq 3$

indica um crescimento alométrico. O crescimento isométrico estipula que os incrementos em peso e comprimento são proporcionais. Já o crescimento alométrico determina que o incremento em um dos atributos morfométricos é maior em detrimento do outro. Dessa forma, se o incremento em peso é maior que em comprimento, diz-se que o crescimento é alométrico positivo ( $b > 3$ ), e se o incremento em comprimento é maior que em peso, diz-se que o crescimento é alométrico negativo ( $b < 3$ ) (AGOSTINHO, 1997; ACORSI, 2002). Nesse contexto, é crucial para a relação peso-comprimento que o valor do coeficiente angular seja aferido, uma vez que este determinará se os indivíduos utilizam a energia provida da alimentação para crescimento linear ou para desenvolvimento gonadal.

### 1.3 O fator de condição

Segundo Vazzoler (1996) o fator de condição é um indicador do grau de hígidez de um indivíduo, onde seu valor reflete condições nutricionais recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas, possibilitando relações com condições ambientais e aspectos comportamentais das espécies. Além disso, o fator de condição também tem sido utilizado como uma ferramenta para avaliação de impacto ambiental (ARAÚJO, 2011).

Quando esse fator é superior para indivíduos imaturos, sugere-se que a condição dos peixes que ainda não entraram em ciclo reprodutivo e que estão em fase de crescimento rápido, direcionando os produtos do alimento ingerido para a construção do corpo. Para comprimentos menores, antes de atingir a primeira maturação gonadal, o peixe cresce mais linearmente do que em volume, após atingir a primeira maturação gonadal o ganho de peso torna-se proporcionalmente maior, enquanto que o crescimento linear diminui, sendo isso representado por uma curva de função potência (WEATHERLEY & GILL, 1987).

Sendo assim, o fator de condição fornece informações relevantes que podem ser usadas na compreensão do funcionamento de um ecossistema, no entendimento do ciclo de vida das espécies de peixes, e como ferramenta para melhoria do manejo de populações, contribuindo para o adequado dimensionamento dos recursos pesqueiros disponíveis e, através disso, promover a manutenção do equilíbrio no ecossistema (LIZAMA & AMBRÓSIO, 2002; TAVARES-DIAS *et al.*, 2010).

Um interesse relativamente recente na conservação da Caatinga e na preservação de suas espécies tem surgido, em grande parte como resultado da transposição de águas

do rio São Francisco, mudanças climáticas globais e pela necessidade de diminuir a devastação desse ecossistema (MMA, 2002). Apesar disso, e das características singulares dos ambientes semiáridos, há poucos estudos sobre o crescimento de espécies e sobre as relações entre crescimento e peso individual e sua associação com o conhecimento das comunidades ictiológicas e os processos ecológicos envolvidos. Nesse contexto, é de suma importância assegurar que iniciativas conservacionistas incluam dados sobre o crescimento populacional e sua variação espacial e temporal em planos para conservação e/ou manejo de populações de peixes.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Estimar a relação peso-comprimento e o fator de condição das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax bimaculatus*, para desta forma compreender a dinâmica da estrutura populacional, espacial e temporalmente, em trechos intermitentes do rio Paraíba.

### 2.2 Objetivos específicos

Avaliar variações espaciais e temporais nas taxas de crescimento populacional e na condição das espécies em trechos intermitentes.

Relacionar alterações no comprimento total com os valores do fator de condição entre os períodos hidrológicos.

Associar os valores médios do fator de condição das espécies com as variáveis ambientais em um rio intermitente do semiárido.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

A região semiárida brasileira é reconhecida por seu significado biológico (SILVA & TABARELLI, 2004) e serve como fonte de subsistência para os milhões de brasileiros que ali vivem (BARBOSA & MALTCHIK, 1998). A vegetação do semiárido brasileiro é adaptada a variações extremas no aporte hídrico, estando distribuída irregularmente em escala espacial, com tamanho variável, e de maneira genérica denominada Caatinga (AMORIM, 2005). Mesmo apresentando toda essa importância biológica e social, a Caatinga é um dos ecossistemas brasileiros mais alterados por ações humanas, levando a região a um cenário de grande degradação ambiental (COIMBRA-FILHO & CÂMARA, 1996).

Dessa forma, as maiores ameaças nestes ambientes são relacionadas às mudanças históricas nas condições climáticas regionais, causadas, principalmente, pela ocupação humana nesta região, o que vem ocasionando a intensificação da aridez (MALTCHIK & MEDEIROS, 2006). Inúmeras atividades humanas e práticas de uso da terra vêm alterando a integridade das zonas ripárias e alagados marginais por vários anos no semiárido brasileiro (MALTCHIK, 1999; LEAL *et al.*, 2005). Além disso, devido à natureza cíclica dos ambientes temporários, eles podem conter uma biota que não é encontrada em nenhum outro tipo de habitat ou que possuem suas maiores populações nestes ambientes (WILLIAMS, 2006).

A ordem Characiformes representa o grupo de peixes de água doce mais dominante na América do Sul, apresentando formas e hábitos alimentares variados, desde generalistas a especialistas (BRITSKI, 1999). Essa ordem caracteriza-se por possuir indivíduos com dentes geralmente bem desenvolvidos, por apresentarem, normalmente, nadadeira adiposa, nadadeira anal curta ou moderadamente longa e, dotados de linha lateral. São conhecidas dezoito famílias, aproximadamente 270 gêneros e mais de 1.600 espécies dessa ordem, com todos os membros de água doce e distribuídos na África, América do Norte e na região Neotropical (NELSON, 2006).

A família Characidae é uma das famílias de peixes de melhor representação no mundo (NELSON, 2006), fato que também acontece nos ecossistemas aquáticos brasileiros (BUCKUP, 2006). Geralmente, em ambientes de água doce, os indivíduos dessa família apresentam duas séries de dentes no pré-maxilar e uma única série no dentário, com presença de dentes com cúspides.

O gênero *Astyanax* (Teleostei, Characidae) é o mais numeroso da subfamília Tetragonopterinae, sendo um dos mais ricos em espécies e, distribuído em praticamente todos os cursos de água da região Neotropical (LIMA *et al.*, 2003). Este gênero inclui cerca de 90 espécies consideradas como *incertae sedis* dentro da família Characidae (REIS *et al.*, 2003).

A espécie *Astyanax fasciatus* é vulgarmente conhecida como lambari-do-rabo-vermelho, sendo exclusivamente de água doce, bentopelágica e de ampla distribuição, desde a América Central até a Argentina (NOMURA, 1984). Já a espécie *Astyanax bimaculatus* é popularmente conhecida como lambari-do-rabo-amarelo, sendo uma das mais abundantes da família Characidae e possuindo ampla distribuição geográfica na América do Sul (BRITSKI *et al.*, 1984; LIMA *et al.*, 2003).

O conhecimento de aspectos quantitativos, como a relação peso-comprimento, de uma espécie de peixe, é uma importante ferramenta para os estudos da biologia pesqueira, necessária para o manejo e para a preservação de um ambiente, pois fornecem informações sobre a autoecologia das espécies (VAZZOLER, 1982; LIZAMA & AMBRÓSIO, 2003). Essas aplicações permitem a determinação indireta do peso através do comprimento, e a análise do ritmo de crescimento, através do coeficiente alométrico, mostrando eventuais mudanças na forma ao longo do desenvolvimento ontogenético (BRAGA, 1993; AGOSTINHO, 1997; SANTOS, 2002).

A análise da estrutura populacional em termos de comprimento reflete as condições ambientais atuais e passadas nas quais a população se estabeleceu. Considerando que as espécies estão sujeitas a condições continuamente dinâmicas, a estrutura, assim como outras características, é alterada dentro de certos limites (BENEDITO-CECÍLIO & AGOSTINHO, 1997).

Le Cren (1951) define a relação peso-comprimento como matematicamente descrita, onde a relação entre o comprimento e peso, primariamente pode ser convertida na outra ou na condição, como análises peso-comprimento da variação do peso esperado para o comprimento de um indivíduo ou grupos de indivíduos como indicadores de gordura, bem-estar geral e desenvolvimento gonadal. A condição corporal é comumente usada na biologia de peixes, porque é uma alternativa barata e não letal para análises corporais (SUTTON, 2000).

Essa relação pode ser usada para avaliar o grau de bem estar ou de higidez das espécies peixes através do fator de condição, que pode refletir condições nutricionais recentes, gastos de reservas energéticas (LE CREN, 1951; JOBLING, 2002;

GOMIERO, 2003; RÊGO *et al.*, 2008), infecções parasitárias (LEMOS, 2006) e outros. Esse índice pode indicar o período reprodutivo da espécie, períodos de alterações alimentares e de acúmulo de gordura, assim como mudanças sazonais nas condições ambientais (LE CREN, 1951; JOBLING, 2002; GOMIERO, 2003; RÊGO *et al.*, 2008). Permite ainda comparações entre populações que vivem em diferentes condições alimentares, climáticas e de densidade (LE CREN, 1951; LEMOS, 2006; RÊGO *et al.*, 2008; TAVARES-DIAS, 2008).

A relação peso-comprimento descreve ainda modos de crescimento em diferentes estágios do ciclo de vida das espécies de peixes, sendo um bom indicador das atividades alimentares e reprodutivas (WEATHERLEY, 1972). Além disso, essa relação pode servir de base para comparar diferentes condições ambientais entre peixes de ampla distribuição geográfica (BOLGER & CONNOLLY, 1989).

O fator de condição é um índice que não deve variar com o comprimento do peixe, estando correlacionado com a relação peso-comprimento (BRAGA, 1986). Esse índice avalia o estado fisiológico dos peixes, partindo do pressuposto de que indivíduos com maior massa em determinado comprimento estão em melhor condição (LIMA-JUNIOR *et al.*, 2002). Com base neste conceito, esta variação do índice durante o ano tem sido usada como um ponto de referência para obter estudos de reprodução e ciclos sazonais de processos alimentares. Além disso, um estudo comparativo de populações distintas permite avaliar a qualidade dos ambientes em que esses animais vivem (BRAGA, 1986; BOLGER & CONNOLLY, 1989).

Esse fator, em geral, tem sido determinado como a razão entre o peso total do indivíduo e o cubo do comprimento total, podendo variar em função da quantidade de gordura, adequação ao ambiente ou desenvolvimento gonadal (LE CREN, 1951). Além de permitir comparações entre populações de peixes submetidas a diferentes condições, tais como temperatura, alimentação e qualidade da água, o cálculo do fator de condição também pode estar relacionado com aspectos reprodutivos das espécies de peixes (AGOSTINHO *et al.*, 1990). Dessa forma, o fator de condição é também um índice bastante utilizado nos estudos de bioecologia de peixes, uma vez que reflete o estado fisiológico do peixe em relação às interações entre fatores bióticos e abióticos (LE CREN, 1951; GOMIERO, 2003; TAVARES-DIAS *et al.*, 2006; TAVARES-DIAS, 2008).

Na maioria dos teleósteos os incrementos em comprimento são mais elevados nos indivíduos imaturos, que alocam a energia para o crescimento linear e

desenvolvimento das estruturas somáticas. Já nos indivíduos adultos a energia é alocada para o armazenamento de reservas energéticas e desenvolvimento das estruturas reprodutivas, gerando um incremento maior em peso (VAZZOLER, 1996).

O fator de condição e a relação peso-comprimento têm sido estudados em diversas espécies brasileiras de cultivo (TAVARES-DIAS *et al.*, 2006; TAVARES-DIAS, 2008) e em ambiente natural (GOMIERO, 2003; LEMOS, 2006). Este parâmetro pode indicar que o período reprodutivo e as diferenças sazonais na alimentação e no acúmulo de gordura (GOMIERO, 2005) estão sendo influenciados por diferentes densidades populacionais nos mais diversos ambientes (WILLIAMS, 1998).

Estudos populacionais de peixes através da análise de índices e variáveis biométricas têm recebido bastante atenção dos especialistas, pois têm sido ferramentas importantes quando se pretende estabelecer programas de conservação e normatização da pesca (GURGEL, 2000). Poucos estudos abordam a biologia e a estrutura populacional destas espécies, dificultando o conhecimento de suas estratégias na alocação de energia, seja para crescimento, reprodução ou manutenção (BENEDITO-CECÍLIO & AGOSTINHO, 1997).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na bacia do rio Paraíba (Figura 1), a qual abrange uma área de 20.071.83 Km<sup>2</sup> e sua altitude varia de 350 a 460 m (AESAs, 2016). A vegetação dessa região é chamada de “Caatinga”, e é caracterizada por arbustos decíduos e presença de plantas xerófilas (SIMÕES *et al.*, 2008). O clima é do tipo BS'h (quente e seco) típico do semiárido nordestino, com temperatura e precipitação médias anuais de 26°C e 600 mm (SUDENE, 1990).

### 4.2 Desenho amostral e coleta de dados

As coletas foram realizadas em três poças temporárias durante os períodos chuvoso e seco, onde foram amostradas em diferentes pontos do rio (Figura 1). As amostragens ocorreram em Junho (período chuvoso) e Outubro (período seco) de 2010. As poças amostradas foram estabelecidas em três pontos ao longo da bacia do rio Paraíba: Ponto 1: Sítio Geraldo Lalau no município de São João do Cariri (7°23'0"S; 36°34'24.4"W). Ponto 2: Passagem de Cima no município de Caraúbas (7°43'29.7"S; 36°34'9.3"W) e Ponto 3: Sítio Paraibinha no município de Barra de Santana (7°31'20.8"S; 36°1'29.8"W).

As amostragens foram realizadas durante o dia com o uso de diferentes apetrechos de pesca (rede de espera, rede de arrasto e tarrafa), de acordo com a metodologia utilizada por Medeiros e Silva (2010). A utilização de diferentes tipos de redes diminui a possível subamostragem de diferentes classes de tamanho (AGOSTINHO & PELICICE, 2007). Os indivíduos de cada espécie foram fixados em formol 4% e preservados em álcool 70%, e posteriormente encaminhados para o laboratório.

Em laboratório, foram aferidos os valores correspondentes às variáveis morfométricas, peso (PT em g) e comprimento (CT em mm) para todos os exemplares das espécies *A. fasciatus* e *A. bimaculatus*, com auxílio de balança de precisão e paquímetro.

Dentre as variáveis ambientais, foram medidas variáveis físicas e químicas, morfometria local, composição do sedimento e estrutura do habitat físico para cada poça. As variáveis físicas e químicas foram estimadas através de medidores portáteis, pH (TECNOPON MPA-210), condutividade ( $\mu$ S/cm) (TECNOPON MCS-150),

transparência da água (cm) (disco de Secchi), oxigênio dissolvido (mg/L) e temperatura (°C) (Lutron DO-5510). A velocidade da água (m/s) foi estimada pelo método de flutuação de Maitland (1990).

A morfometria de cada ponto foi avaliada pela largura (cm) e profundidade (cm) médias, medidas em três transectos aleatórios ao longo da poça. A composição do sedimento e a estrutura física do habitat foram estimadas em 9 a 12 quadrantes de 1 m ao longo das margens (na interface terrestre-aquática) (MEDEIROS *et al.*, 2008). Em cada quadrante, foi realizada a estimativa visual, em porcentagem, do tipo de sedimento (lama, areia, pedras e seixo) e das estruturas litorâneas e subaquáticas que compunham o habitat físico disponível (macrófitas, capim, vegetação submersa, cobertura vegetal, folhoso, algas e galhos).

### 4.3 Análise dos dados

A demonstração da relação peso-comprimento (RPC) das espécies analisadas foi estabelecida a partir dos valores de comprimento (mm) e peso (g) totais. Após a obtenção desses dados, a RPC foi expressa de acordo com a equação matemática  $W_t = aL_t^b$ , onde:  $W_t$  é o peso total do indivíduo;  $L_t$  é o comprimento total;  $a$  é o coeficiente linear e  $b$  é o coeficiente angular, onde seu valor determina o tipo de crescimento da espécie, alométrico ou isométrico. Posteriormente, foi determinado o intervalo de confiança (IC 95%) para o parâmetro  $b$ . O parâmetro  $a$  (coeficiente linear da relação peso-comprimento) representa o intercepto na forma logarítmica, enquanto o parâmetro  $b$  (coeficiente angular) representa a forma aritmética da relação peso-comprimento e a inclinação da linha de regressão na forma logarítmica.

Os dados foram transformados para o logaritmo natural, e os parâmetros  $a$  e  $b$  foram obtidos diante de uma regressão linear simples, onde o coeficiente  $b$  foi analisado de duas maneiras distintas: agrupando todos os indivíduos e separando os mesmos para cada ponto e período.

O fator de condição ( $K$ ) foi obtido pela expressão  $K = W/L^b$  (fator de condição alométrico), onde  $b$  foi estimado pela equação da RPC ( $W_t = aL_t^b$ ), após a transformação logarítmica e ajuste pelo método dos mínimos quadrados dos dados. O fator de condição de Fulton pressupõe que a RPC é isométrica e o valor de  $b$  é igual a 3, o alométrico considera que as várias espécies de peixes podem ter diferentes RPCs (ROCHA *et al.*, 1997; FLYNN, 2010). Portanto, considerou-se o fator de condição alométrico.

Os dados foram tratados utilizando os pacotes estatísticos SPSS versão 17.0 (COAKES *et al.*, 2009) e PC-ORD versão 4.27 (MCCUNE & MEFFORD, 1999), onde as análises estatísticas foram realizadas sobre os dados brutos e logaritmizados em cada ponto e em cada período. A fim de analisar variações no peso, comprimento e condição das espécies, entre os pontos e períodos, foram realizados o teste t de Student, a Análise de Variância (ANOVA) e o teste *post-hoc* de Tukey (MILLER, 1981; YANDELL, 1997; HOTHORN *et al.*, 2008; BRETZ *et al.*, 2010). Foi realizada ainda uma regressão linear simples para os dados logaritmizados de comprimento total e fator de condição entre os períodos hidrológicos, com o intuito de verificar em qual período os indivíduos de ambas as espécies apresentaram melhor condição em comparação com seu comprimento. Além disso, foi feita a distribuição de frequências de tamanho para cada espécie, levando em consideração o comprimento total e o padrão. Os pressupostos foram testados através do teste de Homogeneidade de Variâncias de Levene (LEVENE, 1960).

A fim de estabelecer possíveis correlações entre a média dos valores do fator de condição das espécies, por pontos e períodos, e as variáveis ambientais, foi realizada a Análise de Componentes Principais (PCA) dos dados relativizados e transformados pelo arcoseno da raiz quadrada e  $\text{Log}_{10}(x+1)$ , para a matriz do fator de condição e das variáveis ambientais respectivamente (SOKAL & ROHLF, 1969; MARDIA *et al.*, 1979; BECKER *et al.*, 1988; VENABLES & RIPLEY, 2002; MALTCHIK *et al.*, 2010). A PCA representa uma técnica de ordenação multivariada que reduz as informações de um número grande de variáveis a um pequeno número de eixos multivariados. As correlações mais fortes entre as variáveis são expressas nos primeiros eixos (MCCUNE & GRACE, 2002). As variáveis ambientais usadas na PCA foram: temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, transparência da água, profundidade e largura.



## 5 RESULTADOS

### 5.1 Variáveis ambientais

Durante o presente estudo, o período de maior precipitação ocorreu entre Abril e Junho de 2010, enquanto que o período mais seco foi observado entre os meses de Julho e Novembro de 2010, com chuvas atemporais em Outubro do mesmo ano (Figura 2). Entretanto, as amostragens foram realizadas nos primeiros quinze dias do mês de Junho e de Outubro, sendo assim, essas chuvas atemporais não influenciaram os resultados do estudo. O rio Paraíba apresentou fluxo de água superficial apenas no Ponto 1 durante a coleta do mês de Junho, enquanto que nos demais pontos, não houve fluxo de água superficial (Tabela 1).

Os valores de pH e oxigênio dissolvido indicaram água neutra a levemente alcalina (variando de 7.5 a 8.2) e bem oxigenada (3.4 a 8.8 mg/l). A condutividade mostrou-se baixa nos Pontos 1 e 3, apresentando valores abaixo de 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , enquanto que no Ponto 2 se manteve acima dos 900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (com 915.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no mês de Junho e 1092.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no mês de Outubro), e a temperatura da água variou entre 26 e 30.9 °C. A profundidade de Secchi (transparência da água) variou entre 56 e 115 cm. O sedimento foi composto principalmente por areia e pedras. O habitat físico marginal foi diverso, sendo representado principalmente por macrófitas aquáticas, capim, algas, galhos e folhíço, com menores porcentagens de cobertura vegetal e vegetação submersa (Tabela 1).

### 5.2 Relação peso-comprimento das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax bimaculatus*

Com relação à ictiofauna, 1.650 indivíduos pertencentes a duas espécies foram coletados e analisados. A espécie mais abundante foi *Astyanax fasciatus*, com um total de 1.088 (65,94 %) indivíduos, sendo esta a espécie mais representativa. Enquanto que a espécie *Astyanax bimaculatus* deteve um total de 562 (34,06 %) indivíduos.

A espécie *A. fasciatus*, apresentou valores médios de comprimento total (CT) e peso total (PT) ligeiramente menores que *A. bimaculatus* tanto no período chuvoso (*A. fasciatus*: CT=32,39 e PT=0,690; *A. bimaculatus*: CT=35,45 e PT=0,863) quanto no seco (*A. fasciatus*: CT=27,35 e PT=0,338; *A. bimaculatus*: CT=30,95 e PT=0,658).

No período chuvoso, *A. fasciatus* apresentou 17 mm como valor mínimo e 93 mm como máximo para a variável CT, enquanto que *A. bimaculatus* mostrou 12 mm

como valor mínimo e 82 mm como máximo para a mesma variável. Para a variável PT, *A. fasciatus* apresentou 0,06 g como valor mínimo e 4,68 g como máximo no período chuvoso, enquanto que *A. bimaculatus* mostrou 0,03 g como valor mínimo e 7,52 g como máximo para o mesmo período. Já para o período seco, *A. fasciatus* mostrou 13 mm como valor mínimo e 82 mm como máximo para a variável CT, enquanto que *A. bimaculatus* apresentou 15 mm como valor mínimo e 90 mm como máximo para a mesma variável. Para a variável PT, *A. fasciatus* apresentou 0,06 g como valor mínimo e 8,68 g como máximo no período seco, enquanto que *A. bimaculatus* mostrou 0,07 g como valor mínimo e 8,86 g como máximo para o mesmo período (Tabela 2).

A RPC das espécies foi significativa ( $p < 0,05$ ) para os pontos, os períodos, e entre os pontos por período. A maior parte dos valores do coeficiente de determinação ( $r^2$ ) apresentou-se acima de 85% nas referidas amostras, com exceção do Ponto 3 com  $r^2 = 0,827$  ( $n = 689$ ), e o mesmo do período seco com  $r^2 = 0,792$  ( $n = 645$ ) para *A. fasciatus*. A espécie *A. fasciatus* ( $r^2 = 0,898$ ) apresentou  $r^2 = 0,933$  ( $n = 137$ ) para o período chuvoso e  $r^2 = 0,886$  ( $n = 951$ ) para o seco. Enquanto que *A. bimaculatus* ( $r^2 = 0,932$ ) se expressou mais fortemente correlacionada para a RPC com todos os valores do coeficiente de determinação superiores a 90%, apresentando  $r^2 = 0,951$  ( $n = 235$ ) e  $r^2 = 0,928$  ( $n = 327$ ) para o período chuvoso e seco, respectivamente.

A fim de comparar os valores médios das variáveis morfométricas dos pontos entre os períodos e, observar se há presença de variações nesses valores, foi executada a ANOVA one-way. A partir dos resultados obtidos na ANOVA verificou-se que, *A. fasciatus* apresentou diferenças significativas apenas para a variável CT (one-way ANOVA:  $F = 3,828$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ) no período chuvoso entre os pontos. Entretanto no período seco, mostrou diferenças significativas dos valores de CT (one-way ANOVA:  $F = 115,485$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ) e PT (one-way ANOVA:  $F = 68,374$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ). Já *A. bimaculatus*, apresentou diferenças significativas dos valores médios de CT (one-way ANOVA:  $F = 36,656$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ) e PT (one-way ANOVA:  $F = 29,662$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ) entre os pontos tanto no período chuvoso como no período seco (one-way ANOVA, CT:  $F = 156,426$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ; PT:  $F = 66,264$ ,  $g.l. = 2$ ,  $p < 0,001$ ).

Mediante aplicação do teste Tukey constatou-se que os espécimes de *A. fasciatus* não foram significativamente diferentes para os valores de CT e PT ( $p > 0,05$ ) entre os Pontos 2 e 3, e 1 e 3 do período chuvoso, com exceção dos Pontos 1 e 2 apenas para a variável CT ( $p < 0,05$ ). Contudo, no período seco apenas os Pontos 1 e 2 para variável CT ( $p < 0,05$ ) apresentaram diferenças significativas. Embora existam

semelhanças entre as espécies nos pontos em ambos os períodos, os espécimes de *A. bimaculatus* apresentaram diferenças significativas para os valores de CT e PT ( $p < 0,05$ ) nos períodos em todos os pontos, com exceção dos Pontos 1 e 2 do período chuvoso para a variável PT ( $p > 0,05$ ).

A partir da distribuição de frequências de tamanho (comprimento total e padrão) dos indivíduos de ambas as espécies verificou-se que, a maior parte dos espécimes de *Astyanax fasciatus* concentrou-se entre vinte (20) e quarenta (40) milímetros (Figura 7), e os espécimes de *Astyanax bimaculatus* também atingiram essa mesma proporção, embora apresente uma quantidade moderada de espécimes entre quarenta (40) e sessenta (60) milímetros (Figura 8). Além disso, observou-se ainda que durante o período chuvoso os indivíduos de ambas as espécies são relativamente maiores em comparação com o período seco.

### 5.3 Fator de condição das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax bimaculatus*

Para a análise do fator de condição foram aferidos os valores das mesmas estatísticas realizadas para a RPC, com exceção dos valores do coeficiente de determinação, a fim de avaliar o valor de K entre os períodos hidrológicos e, entre os referentes pontos dos mesmos. Para esta variável nenhuma das espécies apresentou diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ) entre os períodos, os pontos e entre os pontos por período.

A partir da ANOVA constatou-se que tanto *A. fasciatus* (one-way ANOVA:  $F=1,216$ , g.l.=2,  $p > 0,001$ ) como *A. bimaculatus* (one-way ANOVA:  $F=0,269$ , g.l.=2,  $p > 0,001$ ) não apresentaram diferenças significativas dos valores de K ( $p > 0,05$ ) entre os pontos no período chuvoso, porém apresentaram-se significantes para o período seco (one-way ANOVA, *A. fasciatus*:  $F=11,833$ , g.l.=2,  $p < 0,001$ ; *A. bimaculatus*:  $F=9,294$ , g.l.=2,  $p < 0,001$ ). Aplicado o teste Tukey verificou-se que os espécimes de *A. fasciatus* e de *A. bimaculatus* não apresentaram diferenças significativas para os valores de K ( $p > 0,05$ ) no período chuvoso em todos os pontos. Já para o período seco, *A. fasciatus* apresentou diferenças estatísticas significativas para todos os pontos ( $p < 0,05$ ), enquanto que *A. bimaculatus* apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os Pontos 1 e 2 e, 2 e 3 do período seco.

Durante o período chuvoso observou-se que, tanto os indivíduos entre 3 e 9 centímetros de *Astyanax fasciatus* como os de *Astyanax bimaculatus* apresentaram uma melhor condição quando comparados àqueles do período seco. Contudo, entre os

espécimes de *A. bimaculatus* não houve grande discrepância entre os períodos hidrológicos (Figura 9).

A Análise de Componentes Principais explicou 99% da variação dos dados nos dois primeiros eixos, com o eixo 1 representando 93,5% da variação, e o eixo 2 representando apenas 5,5%. A profundidade (65,5%) e a largura (43,5%) médias da poça foram correlacionadas positivamente com o primeiro eixo, enquanto que as variáveis, oxigênio dissolvido (70,7%) e transparência da água (44,2%) foram correlacionadas positivamente com o segundo eixo (Figura 10). Além disso, a temperatura da água (18,8%) explicou, de certa forma, a distribuição dos pontos no primeiro eixo. Os eigenvalores variaram de 1,783 para o primeiro eixo e de 0,217 para o segundo eixo, representando 89,16% e 10,84% dos eixos respectivamente (Tabela 3).

## 6 DISCUSSÃO

No presente estudo, os valores de  $b$  variaram de 2,63 para *A. fasciatus* e 2,78 para *A. bimaculatus*. Segundo Froese e Pauly (2007), o expoente  $b$  deve normalmente situar-se entre 2,5 e 3,5, portanto, considera-se os resultados para serem uma estimativa adequada da relação peso-comprimento. Diante do resultado para os valores de  $b$ , infere-se que ambas as espécies apresentam crescimento alométrico negativo ( $b < 3$ ), indicando que o incremento em comprimento é maior que em peso. O crescimento alométrico negativo é frequentemente observado em indivíduos jovens, uma vez que estes alocam a energia provida da dieta para crescimento linear e de estruturas somáticas (VAZZOLER, 1996). Embora este estudo não tenha categorizado indivíduos jovens e adultos, foi registrada uma alta frequência de indivíduos entre 20 e 40 mm que podem ser considerados indivíduos juvenis (NOMURA, 1975; CARVALHO *et al.*, 2008).

Uma combinação de um ou mais fatores podem ser atribuídos a diferenças nos valores de  $b$ : as diferenças no número de espécimes examinados, efeitos sazonais, habitat, o grau de volume do estômago, a maturidade gonadal, o sexo, o estado de saúde e condição de peixes em geral, técnicas de preservação e diferenças nas variações de tamanho observadas nos exemplares capturados (TESCH, 1971; WOOTTON, 1998).

A partir da análise do parâmetro  $b$  entre os períodos hidrológicos verificou-se que, para *A. fasciatus* este coeficiente variou entre 2,72 e 2,59 para os períodos chuvoso e seco, respectivamente. Porém, para *A. bimaculatus* o coeficiente  $b$  se manteve inalterado entre os períodos hidrológicos, com  $b=2,78$ . Sendo assim, diferenças sazonais no parâmetro  $b$  também podem ser afetadas por variações temporais na disponibilidade de alimentos, atividade alimentar, fatores ambientais (como temperatura da água, salinidade e a nutrição), bem como a não sobreposição de variações de comprimento observadas (WEATHERLEY & GILL, 1987; PETRAKIS & STERGIU, 1995; MOUTOPOULOS & STERGIU, 2002).

A influência da estação do ano, habitat, mudanças ontogenéticas, sexo, maturidade gonadal, dieta, volume do estômago e de saúde sobre a relação peso-comprimento foi identificado em diversos estudos (RICHTER *et al.*, 2000; MOUTOPOULOS & STERGIU, 2002; FROTA *et al.*, 2004). Segundo Santos (2006), os valores do coeficiente  $b$  podem sofrer flutuações em função de fatores como a disponibilidade e aproveitamento de alimentos pelos indivíduos ao longo do ano. Além

disso, em rios intermitentes, onde as variações sazonais no fluxo de água são frequentemente pronunciadas, as flutuações na disponibilidade de alimento e nos fatores abióticos, como temperatura e oxigênio dissolvido, estruturam as comunidades aquáticas, especialmente a ictiofauna.

A partir da avaliação dos valores do coeficiente  $b$  entre os pontos e, entre estes por período observou-se que, para *A. fasciatus* todos os três pontos amostrados apresentaram o mesmo valor deste coeficiente, com  $b=2,6$ . Enquanto que para *A. bimaculatus* esse coeficiente variou entre 2,79 e 2,8 entre os pontos. Para a análise temporal entre pontos verificou-se que, o Ponto 3 do período seco de *A. bimaculatus* foi o único em que os indivíduos apresentaram crescimento isométrico ( $b=3$ ), indicando que os incrementos em comprimento e peso são proporcionais. A diferença nos valores de  $b$  é possivelmente explicada devido ao fato de que as amostragens foram realizadas em estações distintas, onde o período seco apresenta melhores condições de temperatura da água e o período chuvoso possui maior disponibilidade de alimento.

Relações peso-comprimento nem sempre permanecem constantes ao longo dos anos e podem variar sazonalmente devido a fatores biológicos, tais como a disponibilidade de alimentos e distribuição espacial e temporal. Além disso, os apetrechos de amostragem podem influenciar o tamanho do intervalo e provocar desvios a partir de valores existentes para os parâmetros  $a$  e  $b$ . Ademais, a saúde e o sexo certamente também afetam estes parâmetros (BAGENAL & TESCH, 1978; FROESE, 2006).

Como ressalta Bagenal e Tesch (1978) e, Petrakis e Stergiou (1995), o uso dessa relação deve ser limitado à variação de tamanho usado para estimar os parâmetros. A extrapolação para juvenil ou estágios imaturos pode ser particularmente imprudente, devido às diferenças potenciais nos padrões de crescimento entre adultos e estágios de vida anteriores. Além disso, os parâmetros da RPC podem variar significativamente de acordo com a estação do ano, habitat e até mesmo em uma dieta diária (BAGENAL & TESCH, 1978). Dessa forma, as variações que ocorrem entre os períodos chuvoso e seco certamente influenciam nos coeficientes linear e angular.

A análise da expressão usada para calcular o fator de condição alométrico ( $K=W/L^b$ ) indica que o fator de condição ( $K$ ) e o peso ( $W$ ) devem ser diretamente proporcionais. Conseqüentemente, quanto mais alto o valor de peso dos indivíduos com mesmo comprimento, maior será a condição destes (BOLGER & CONNOLLY, 1989).

Dessa forma, a variação do fator de condição deve acompanhar a variação de peso dos indivíduos.

No presente estudo observou-se ainda que, durante o período chuvoso os indivíduos de ambas as espécies apresentaram melhor condição quando comparados àqueles presentes no período seco. Isto pode estar associado à maior disponibilidade de nutrientes no período chuvoso. Jobling (1995) afirma que durante verão, a temperatura se eleva, os níveis de pluviosidade aumentam, os decompositores se tornam mais ativos e, conseqüentemente, ocorre uma maior disponibilidade de presas. Além disso, as espécies analisadas nesse estudo apresentam hábito alimentar onívoro, dessa forma, encontram melhores condições durante o período chuvoso, onde há o acesso à vegetação inundada e maior heterogeneidade de habitats.

A espécie *A. fasciatus* apresentou uma média dos valores de K menor que *A. bimaculatus*, podendo-se inferir que esta espécie possui uma melhor condição. Segundo Krebs (2009), interações biológicas podem promover interferências em microescala no *fitness* das espécies, podendo modificar suas respectivas condições energéticas e, conseqüentemente, influenciar atributos reprodutivos, fisiológicos e comportamentais das populações.

A profundidade é um dos fatores que determina a estrutura das comunidades de peixes em regiões que sofrem variações sazonais, onde as dimensões das poças, substrato, vegetação e concentração de oxigênio dissolvido podem explicar diferenças na ictiofauna (BONETTO *et al.*, 1969). Além disso, a influência de variáveis ambientais, como a temperatura da água e o oxigênio dissolvido, na condição de peixes tem sido mostrada como um dos principais fatores que alteram a condição desses animais (PETRAKIS & STERGIU, 1995; MOUTOPOULOS & STERGIU, 2002). Contudo, os resultados da PCA demonstraram que fatores como transparência da água, profundidade e largura também influenciam na condição das espécies, verificando que a turbidez e as dimensões da poça podem interferir nos valores de *b*.

A temperatura da água é um dos fatores que mais influencia os fenômenos físicos, químicos e biológicos em ecossistemas aquáticos. Sendo assim, todas as atividades fisiológicas dos peixes (respiração, reprodução, alimentação) estão intimamente relacionadas à temperatura da água (ESTEVES, 1998). No presente estudo, a temperatura apresentou fraca correlação com os valores do fator de condição, porém temperaturas acima ou abaixo do ótimo das espécies podem influenciar na redução do crescimento e condição das mesmas.

O presente estudo mostrou que as variações espaciais e temporais modulam os padrões de crescimento e peso das espécies, onde os espécimes são maiores e mais pesados durante o período chuvoso, em que a disponibilidade de nutrientes é maior. Além disso, a condição das espécies acompanhou os incrementos em peso e comprimento, onde o período chuvoso suportou indivíduos com melhores condições. As variáveis profundidade e oxigênio dissolvido evidenciaram as variações existentes na condição das espécies entre os pontos amostrados e os períodos hidrológicos.



## 7 CONCLUSÕES

- As espécies apresentaram crescimento alométrico negativo ( $b < 3$ ), ou seja, o incremento em comprimento é maior que em peso.
- As espécies mostraram diferenças significativas para as variáveis morfométricas, comprimento e peso, entre os pontos amostrados em ambos os períodos hidrológicos, com exceção da variável peso de *Astyanax fasciatus* no período chuvoso.
- Os espécimes exibiram uma melhor condição durante o período chuvoso em comparação com o período seco.
- As variáveis, profundidade, largura, oxigênio dissolvido e transparência da água determinaram a distribuição dos valores médios do fator de condição das espécies entre os pontos e períodos hidrológicos.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, N. A., S. MONTEIRO & L. KAZ, Eds. No domínio das caatingas.: **Livro arte** p.37-46ed. 1994/95.

ABÍLIO, F. J. P. E. A. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga: **Oecologia Brasiliensis**. 11 2007.

ACORSI, C. R. L. Estimação do fator de condição para peixes utilizando modelos lineares generalizados. Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. 115 p.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Paraíba, Brasil. Acessado em 11 de Novembro de 2016. 2016.

AGOSTINHO, A. A., G. BARBIERI, J. R. VERANI & N. S. HANH. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassis, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. **Ciênc. Cult.**, v.42, n.9, p.711-714. 1990.

AGOSTINHO, A. A. G., L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. **Maringá: EDUEM**, p.387. 1997.

AGOSTINHO, A. A. G. & F. M. PELICICE. Ecologia e manejo de recurso pesqueiro em reservatórios do Brasil. **Eduem**. 2007.

AMORIM, I. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil: **Acta Botanica Brasilica**. 19: 615-623 p. 2005.

ARAÚJO, C. C. D. F., MAUREA NICOLETTI; PEREIRA, WILLIAM. ROBERTO LUIZ. Indicadores de qualidade da água e biodiversidade do Rio Jaguari-Mirim no trecho entre as pequenas centrais hidrelétricas de São José e São Joaquim, São João da Boa Vista, São Paulo. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v.4, n.3, p.51-64. 2011.

BAGENAL, T. B. & A. T. TESCH. Conditions and Growth Patterns in Fresh Water Habitats. **Blackwell Scientific Publications, Oxford**, p.75 -89. 1978.

BARBOSA, C. B. & L. MALTCHIK. Stability of riverine and sociocultural diversity in Brazilian intermittent rivers of the Semi-Arid. **Anuais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros Pub. Aciesp no 104**, v.2, p.312-320. 1998.

BECKER, R. A., J. M. CHAMBERS & A. R. WILKS. *The New S Language*. **Wadsworth & Brooks/Cole**. 1988.

BENEDITO-CECÍLIO, E. & A. A. AGOSTINHO. Estrutura das populações de peixes do reservatório de segredo. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo (eds.). **Maringá: Eduem**, p.387. 1997.

BOLGER, T. & P. L. CONNOLLY. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. **Journal Fish Biology, Dunscore**, v.34, p.171-182. 1989.

BONETTO, A. A., E. CORDIVIOLA DE YUAN, C. PIGNALBERI & O. OLIVEROS. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en lãs cuencas temporarias de su valle de inundación. **Physis**, v.29, n.78, p.23-213. 1969.

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

BRAGA, F. M. S. Análise do fator de condição de *Paralanchurus brasiliensis* (Perciformes, Sciaenidae). **UNIMAR**, v.15, n.2, p.99-115. 1993.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Nova delimitação do semi-árido brasileiro. Brasília. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/>. p.35. 2005.

BRETZ, F., T. HOTHORN & P. WESTFALL. *Multiple Comparisons Using R*. **CRC Press, Boca Raton**. 2010.

BRITSKI, H. A., Y. SATO & A. B. S. ROSA. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para peixes da bacia do São Francisco). **CODEVASF**, p.143. 1984.

BRITSKI, H. A. S., K. Z. S.; LOPES, B. S. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. Brasília, DF. **EMBRAPA-CPAP**, p.184. 1999.

BUCKUP, P. A. Introdução à sistemática de peixes neotropicais: chaves de identificação. **Rio de Janeiro, RJ: Museu Nacional-UFRJ**, v.2, p.56. 2006.

CARVALHO, P. A., A. L. PASCHOALINI, G. B. SANTOS, E. RIZZO & N. BAZZOLI. Reproductive biology of *Astyanax fasciatus* (Pisces;Characiformes) in a reservoir in southeastern Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v.25, p.306-313. 2008.

COAKES, S. J., L. G. STEED & C. ONG. SPSS: Analysis Without Anguish. Version 17. 0 for Windows: **John Wiley & Sons Australia, Limited**. 2009.

COIMBRA-FILHO, A. F. & I. D. G. CÂMARA. Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. **Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, Rio de Janeiro**. 1996.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. p.575. 1998.

FLYNN, M. N. Relação peso-comprimento de populações de *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) dos canais de Piaçaguera e Bertioiga, São Paulo. **Revista de Brasileira Zoociências**. 2010.

FROESE, R. Cube law, condition factor, and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v.22, n.4, p.241-253. 2006.

FROESE, R. & D. PAULY. Fishbase (Version 12 / 2007). **World Wide Web electronic publication**. 2007.

FROTA, L. O., P. A. S. COSTA & A. C. BRAGA. Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. **NAGA, World Fish Center**, v.27, n.1-2, p.20-26. 2004.

GOMIERO, L. M. B., 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 Sci. Biol. Sci.**, v.25, n.1, p.79-86. 2003.

GOMIERO, L. M. B., F.M.S. The condition factor of fishes from two river basins in São Paulo state, Southeast of Brazil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v.27, n.1, p.73-78. 2005.

GURGEL, H. C. B. & V. A. MENDONÇA. Estrutura populacional de *Astyanax bimaculatus vittatus* (Castelnau, 1855) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará-Mirim, Poço Branco, RN: **Revista Ceres**. 48: 159-168 p. 2001.

GURGEL, H. C. B. A., C.Q.; SOUZA, D.S.L. & BARBIERI, G. Aspectos da biologia pesqueira em fêmeas de *Cathrops spixii* Spix & Agassiz, 1892, do estuário do rio Potengi, Natal/ RN, com ênfase nos índices biométricos. **Acta Scientiarum, Maringá**, v.22, n.2, p.503-505. 2000.

HENRY, C. P., C. AMOROS & G. BORNETTE. Species traits and recolonization processes after disturbance in riverine macrophytes. **Vegetatio**, v.122, p.13-27. 1996.

HOTHORN, T., F. BRETZ & P. WESTFALL. Simultaneous Inference in General Parametric Models. **Biometrical Journal**, v.50, n.3, p.346-363. 2008.

HUSBAND, B. C. & S. C. H. BARRETT. Spatial and temporal variation in population size of *Eichhornia paniculata* in ephemeral habitats: implications for metapopulation dynamics. **Journal of Ecology**, v.86, p.1021-1031. 1998.

JOBLING, M. Environmental biology of fishes. **London: Chapman & Hall**, p.455. 1995.

JOBLING, M. Environmental factors and rates of development and growth. In: HART, P.J.B.; REYNOLDS, J.D. (eds). Handbook of fish biology and fisheries. **Fish biology. Blackwell, USA**, p.97-122. 2002.

KREBS, C. J. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. **San Francisco: Benjamin Cummings**, v.6, p.655. 2009.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, v.20, p.201-219. 1951.

LEAL, I. R., J. M. SILVA, M. TABARELLI & T. E. LACHER. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. **Conservation Biology**, v.19, p.701-706. 2005.

LEMOS, J. R. G. T.-D., M; MARCON, J.L.; LEMOS, P.E.M.; AFFONSO, E.G. & ZAIDEN, S.F. Relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do rio Negro, Estado do Amazonas, Brasil. **CIVA**, p.721-725. 2006.

LEVENE, H. Robust testes for equality of variances. In Contributions to Probability and Statistics (I. Olkin, ed.). **Stanford Univ. Press, Palo Alto, CA**, p.278–292. 1960.

LIMA-JUNIOR, S. E., I. B. CARDONE & R. GOITEIN. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum, Maringá**, v.24, n.2, p.397-400. 2002.

LIMA, F. C. T., L. R. MALABARBA, P. A. BUCKUP, J. F. P. SILVA, R. P. VARI, A. HAROLD, R. BENINE, O. OYAKAWA, C. PAVANELLI, N. MENEZES, C. LUCENA, C. S. L. M. MALABARBA, Z. M. LUCENA, R. E. REIS, F. LANGEANI, L. CASSATI, V. A. BERTACO, C. MOREIRA & P. H. F. LUCINDA. Genera *incertae sedis* in Characidae. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR., C. J. eds. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. **EDIPUCRS**, p.106-169. 2003.

LIZAMA, M. A. P. & A. M. AMBRÓSIO. Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.62, n.1, p.113-124. 2002.

LIZAMA, M. D. L. A. P. & A. M. AMBRÓSIO. Crescimento, recrutamento e mortalidade do pequi *Moenkhausia intermedia* (Osteichthyes, Characidae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.25, n.2, p.329-333. 2003.

LOTRICH, V. A. Growth, production, and community composition of fishes inhabiting a first-second, and third-order stream of eastern Kentucky. **Ecol. Monogr.**, v.43, n.3, p.377-397. 1973.

MAITLAND, P. S. Field studies: sampling in freshwaters. In Biology of fresh waters (P.S. Maitland, ed.), Blackie, Glasgow, London. p.123-148. 1990.

MALTCHIK, L. Nossos rios temporários, desconhecidos mas essenciais: **Ciência Hoje**. 21: 64-65 p. 1996.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: PÔMPEO, M. L. M. Perspectivas da limnologia no Brasil. **São Luís: Gráfica e editora União**, p.77–89. 1999.

MALTCHIK, L., L. E. K. LANÉS, C. STERNET & E. S. F. MEDEIROS. Species-area relationship and environmental predictors of fish communities in coastal fresh water wetlands of southern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v.88, p.25-35. 2010.

MALTCHIK, L. & E. S. F. MEDEIROS. Does hydrological stability influence biodiversity and community stability? A theoretical model for lotic ecosystems from the Brazilian semiarid region. **Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v.1, n.53, p.44-48. 2001.

MALTCHIK, L. & E. S. F. MEDEIROS. Conservation importance of semi-arid streams in north-eastern Brazil: implications of hydrological disturbance and species diversity. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v.16, p.665-677. 2006.

MARDIA, K. V., J. T. KENT & J. M. BIBBY. *Multivariate Analysis*. **London: Academic Press**. 1979.

MCCUNE, B. & J. B. GRACE. *Analysis of ecological communities*. **MjM Software Design, USA**, p.300. 2002.

MCCUNE, B. & M. J. MEFFORD. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 4.27. **MjM Software Design Gleneden Beach, Oregon**. 1999.

MEDEIROS, E. S. F. & L. MALTCHIK. Diversity and stability of fishes (TELEOSTEI) in an temporary river of the Brazilian semiarid region. **Iheringia, Série Zoologia**, v.90, p.157-166. 2001.

MEDEIROS, E. S. F., M. J. SILVA & B. R. S. FIGUEIREDO. Effects of fishing technique on assessing species composition in aquatic systems in semi-arid Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.70, p.255-262. 2010.

MEDEIROS, E. S. F., M. J. SILVA & R. T. C. RAMOS. Application of catchment- and local-scale variables for aquatic habitat characterization and assessment in the Brazilian semi-arid region. **Neotr. Biol. Conserv**, v.3, n.1, p.13-20. 2008.

MILLER, R. G. *Simultaneous Statistical Inference*. **Springer**. 1981.

MMA. *Biodiversidade da Caatinga: áreas prioritárias para a conservação*. **Brasília, Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria da Biodiversidade e Florestas**, p.36. 2002.

MOUTOPOULOS, D. K. & K. I. STERGIOU. Length–weight and length–length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). **J. Appl. Ichthyol.**, v.18, p.200–203. 2002.

NELSON, J. S. Fishes of the world. 4ª edição. **New York: John Wiley & Sons**, p.601. 2006.

NIMER, E. Clima. In: Região Nordeste. Geografia do Brasil, IBGE (ed.). Rio de Janeiro: SERGRAF-IBGE. 1977.

NOMURA, H. Fecundidade, maturação sexual e índice gonadossomático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird e Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), relacionados com fatores ambientais. **Revista Brasileira de Biologia**, v.35, n.4, p.775-798. 1975.

NOMURA, H. Dicionário de peixes do Brasil. **Editerra**, p.482. 1984.

PAES, E. T. Nécton Marinho. In: PEREIRA, R. C., SOARES-GOMES, A. de (Org). **Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência**, p.159-193. 2002.

PEDRO, F., L. MALTCHIK & J. I. BIANCHINI. Hydrologic cycle and dynamics of aquatic macrophytes in two intermittent rivers of the semi-arid region of Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.66, n.2b, p.575-585. 2006.

PETRAKIS, G. & K. I. STERGIOU. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. **Fish. Res.**, v.21, p.465-469. 1995.

RÊGO, A. C. L., O. P. PINESE, P. A. MAGALHÃES & J. F. PINESE. Relação peso-comprimento para *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Characiformes) no reservatório de Nova Ponte –EPDA de Galheiro, rio Araguari, MG. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.10, p.13-21. 2008.

REIS, R. E., S. O. KULLANDER & C. J. FERRARIS JR. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. **EDIPUCRS**, p.729. 2003.

RICHTER, H., C. LUCKSTADT, U. FOCKEN & K. BECKER. An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. **Arch. Fish. Mar. Res.**, v.48, p.255-264. 2000.

ROCHA, M. A., E. L. A. RIBEIRO & I. Y. MIZUBUTI. Comparação entre os fatores de condição de Fulton e alométrico em curimatá (*Prochilodus lineatus*) criados em dois ambientes. **Arch. Latinoam. Anim**, v.5, p.459-460. 1997.



ROCHA, M. A. R., E.L.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; 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, Londrina**, v.26, n.3, p.429-434. 2005.

SANTOS, A. F. G. N. D. S., L. N. DOS; ARAÚJO, F. G.; SANTOS, R. N. DOS; ANDRADE, C. C. DE; SILVA, P. S.; ALVARENGA, R. J. DE; CAETANO, C. DE B. Relação peso-comprimento e fator de condição do acará; *Geophagus brasiliensis*, no reservatório de Lajes, RJ. **Revista Universidade Rural, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Série Ciências da Vida**, v.22, n.2, p.115-121. 2002.

SANTOS, S. L. Fator de condição e aspectos reprodutivos de fêmeas de *Pimelodella cf. gracilis* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) no rio Amambaí, Estado de Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum: Biological Sciences, Maringá**, v.28, n.2, p.129-134. 2006.

SILVA, J. M. C. & M. TABARELLI. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. **Ministério do Meio Ambiente, Brasília**. 2004.

SIMÕES, N. R., S. L. SONODA & S. M. M. S. RIBEIRO. Spatial and seasonal variation of microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) in intermittent rivers in the Jequezinho River Hydrographic Basin, in the Neotropical semiarid. **Acta Limnol. Bras.**, v.20, n.3, p.197-204. 2008.

SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. **W. H. Freeman, São Francisco**. 1969.

SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste. **Série Pluviometria 1 a 10**. 1990.

SUTTON, S. G. B., T. P.; HAEDRICH, R. L. Relationships among fat weight, body weight, water weight, and condition factors in wild Atlantic salmon parr. **Trans. Am. Fish. Soc.**, v.129, p.527-538. 2000.

TAVARES-DIAS, M., F. R. MORAES & M. L. MARTINS. Equação da relação peso-comprimento, fator de condição, relação hepato e esplenosomática de 11 teleósteos dulciaquícolas cultivados no Brasil. **CIVA**, p.713-720. 2006.

TAVARES-DIAS, M. A., C.S.O.; GOMES, A.L.S.; ANDRADE & S.M.S. Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas*

Schinz, 1822 (Arapaimidae) em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.12, n.1, p.59-65. 2010.

TAVARES-DIAS, M. M., J.L.; LEMOS, J. R. G.; FIM, J.D.I.; AFFONSO, E.G., ONO, E.A. Índices de condição corporal em juvenis de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, p.197-204. 2008.

TESCH, F. W. Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in fresh waters. **Blackwell Scientific Publications, Oxford**, p.99–130. 1971.

VAZZOLER, A. E. A. M. Manual and methods for biological study of fish populations. Reproduction and growth. **CNPq**, p.106. 1982.

VAZZOLER, A. E. A. M. Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: teoria a prática. **Maringá: EDUEM**. 1996.

VENABLES, W. N. & B. D. RIPLEY. Modern Applied Statistics with S. **Springer-Verlag**. 2002.

WEATHERLEY, A. H. Growth and ecology of fish populations. **Academic Press, London**, p.293. 1972.

WEATHERLEY, A. W. & H. S. GILL. The biology of fish growth. **Academic Press, London**, p.443. 1987.

WILLIAMS, J. D. Ecology and status of piscivores in Guri, an oligotrophic tropical reservoir. **North Amer. J. Fish. Manag., Bethesda**, v.18, p.274-285. 1998.

WILLIAMS, D. D. The biology of temporary waters. **Oxford Univ. Press, Oxford, U.K.**, p.337. 2006.

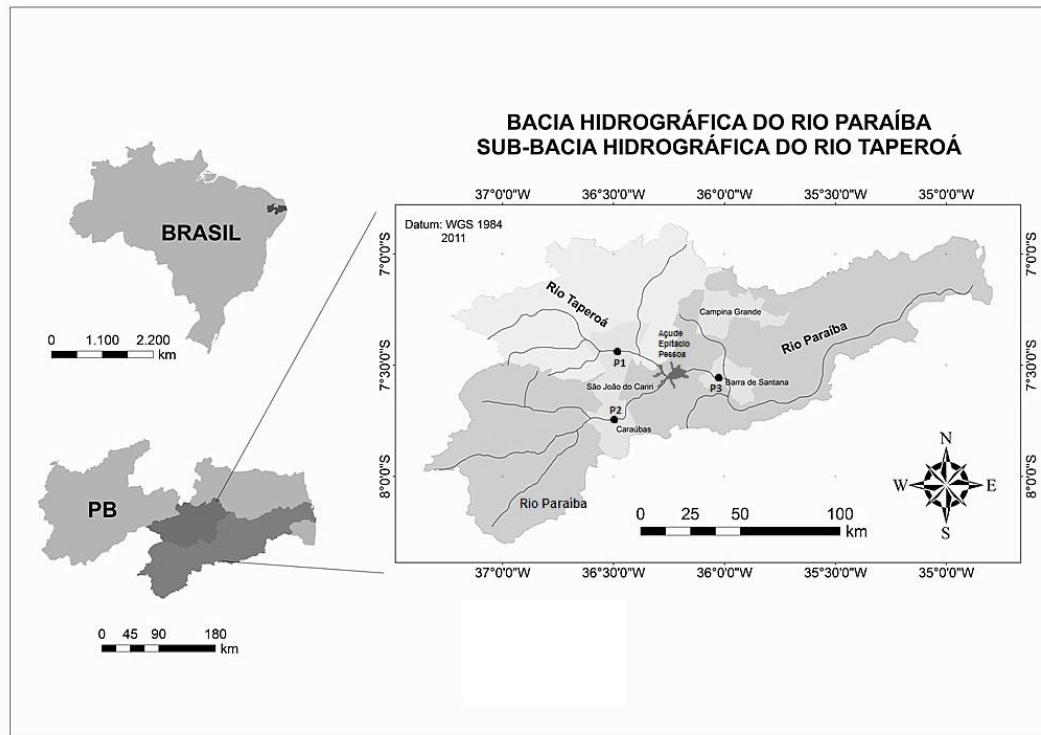
WOOTTON, R. J. Ecology of teleost fishes. **Kluwer Academic Publishers, Dordrecht**, p.396 1998.

WOOTTON, R. J. Ecology of Teleost Fishes. **Second Edition. Kluwer Academic Publishers**. 1999.

YANDELL, B. S. Practical Data Analysis for Designed Experiments. **Chapman & Hall**. 1997.

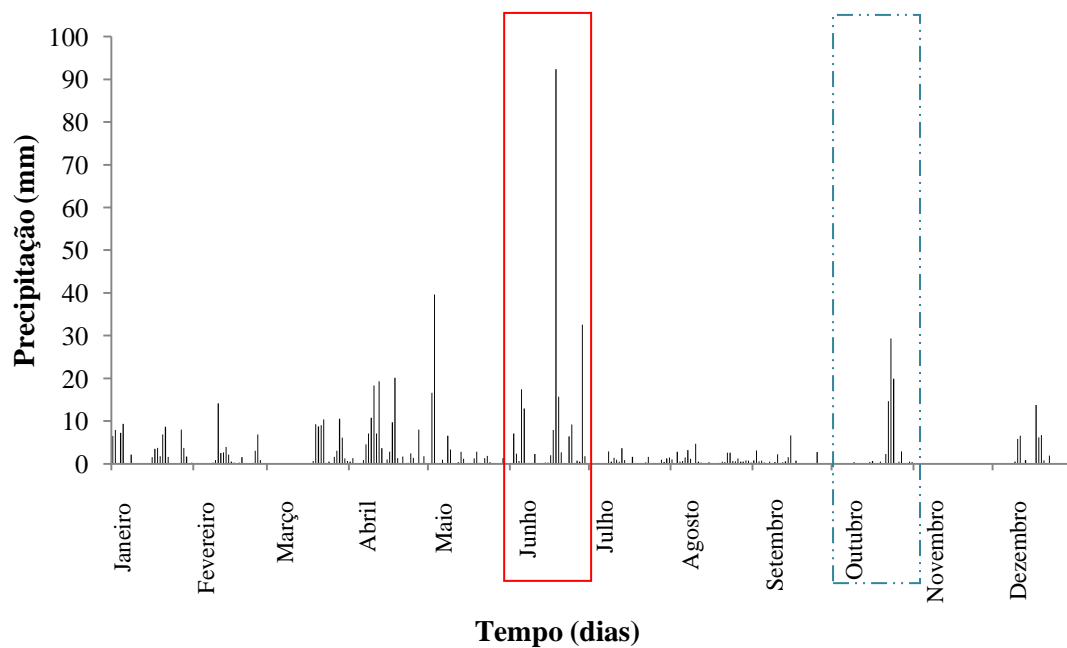
## 9 FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Área de estudo mostrando a localização da Bacia do Rio Paraíba e os pontos de amostragem durante os períodos chuvoso e seco de 2010.



Mapa: Saulo Vital.

Figura 2 – Dados pluviométricos registrados para região de São João do Cariri de 1º de Janeiro a 31 de Dezembro de 2010.



Fonte: [www.cptec.inpe.br/proclima](http://www.cptec.inpe.br/proclima).

Figura 3 – Relação peso-comprimento total e entre períodos de *A. fasciatus* (superior) e *A. bimaculatus* (inferior). Relação peso-comprimento total (A e D), período chuvoso (B e E) e período seco (C e F).

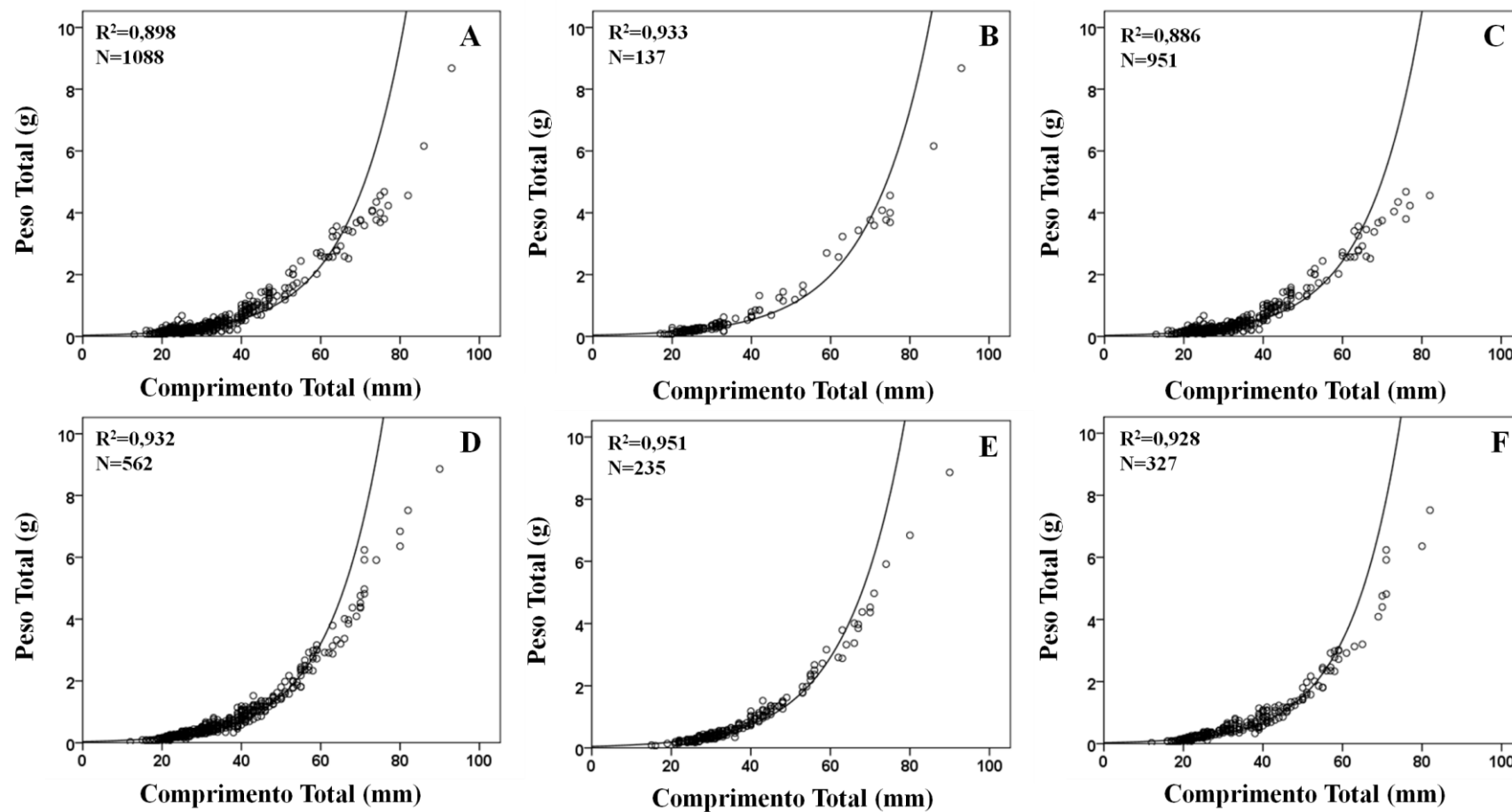


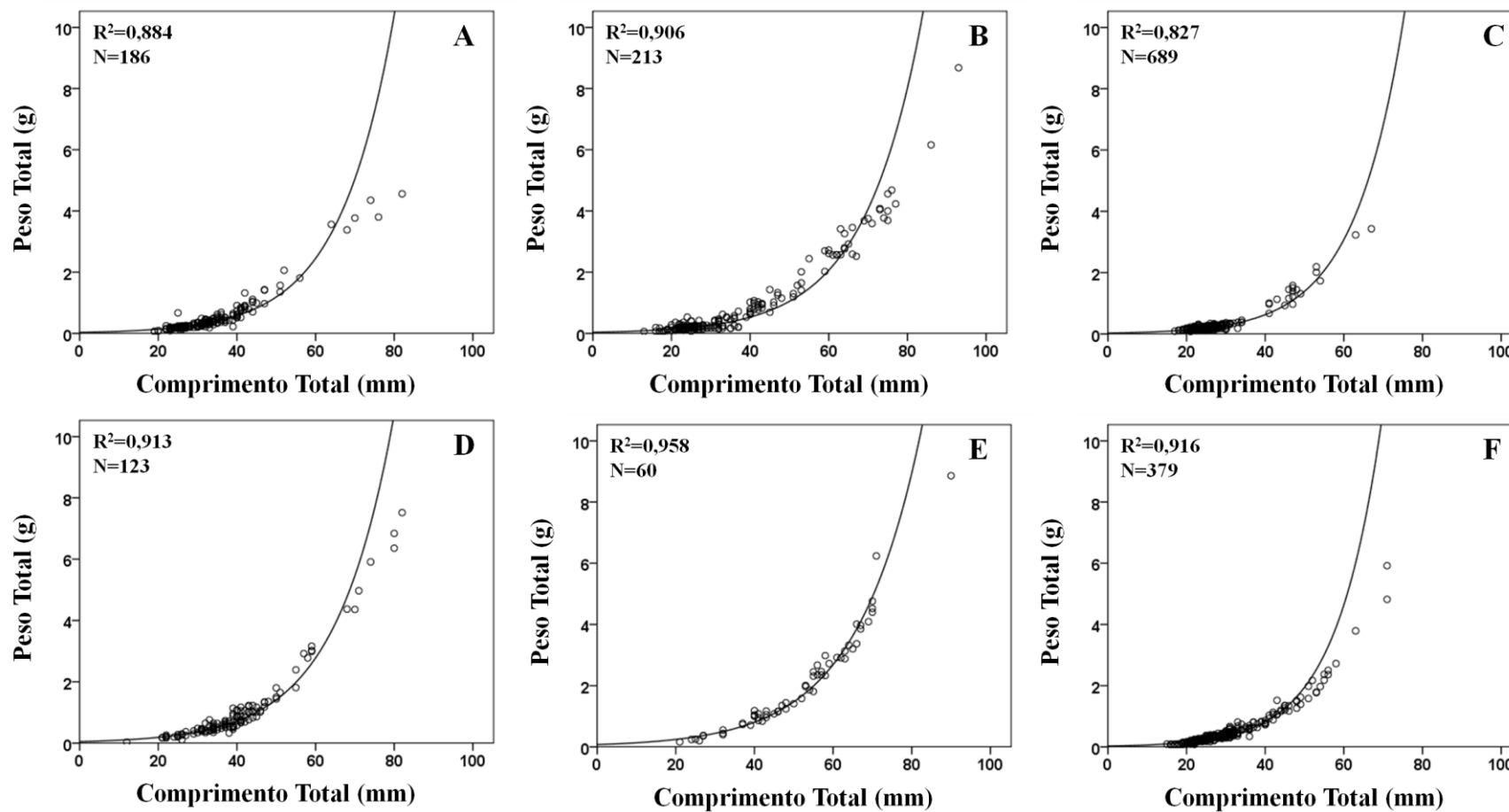
Figura 4 – Relação peso-comprimento de *A. fasciatus* (superior) e *A. bimaculatus* (inferior) entre os pontos: Ponto 1 (A e D), Ponto 2 (B e E) e Ponto 3 (C e F).

Figura 5 – Relação peso-comprimento de *A. fasciatus* entre os pontos por período. Ponto 1 do período chuvoso e seco, respectivamente (A e D), Ponto 2 do período chuvoso e seco, respectivamente (B e E) e Ponto 3 do período chuvoso e seco, respectivamente (C e F).

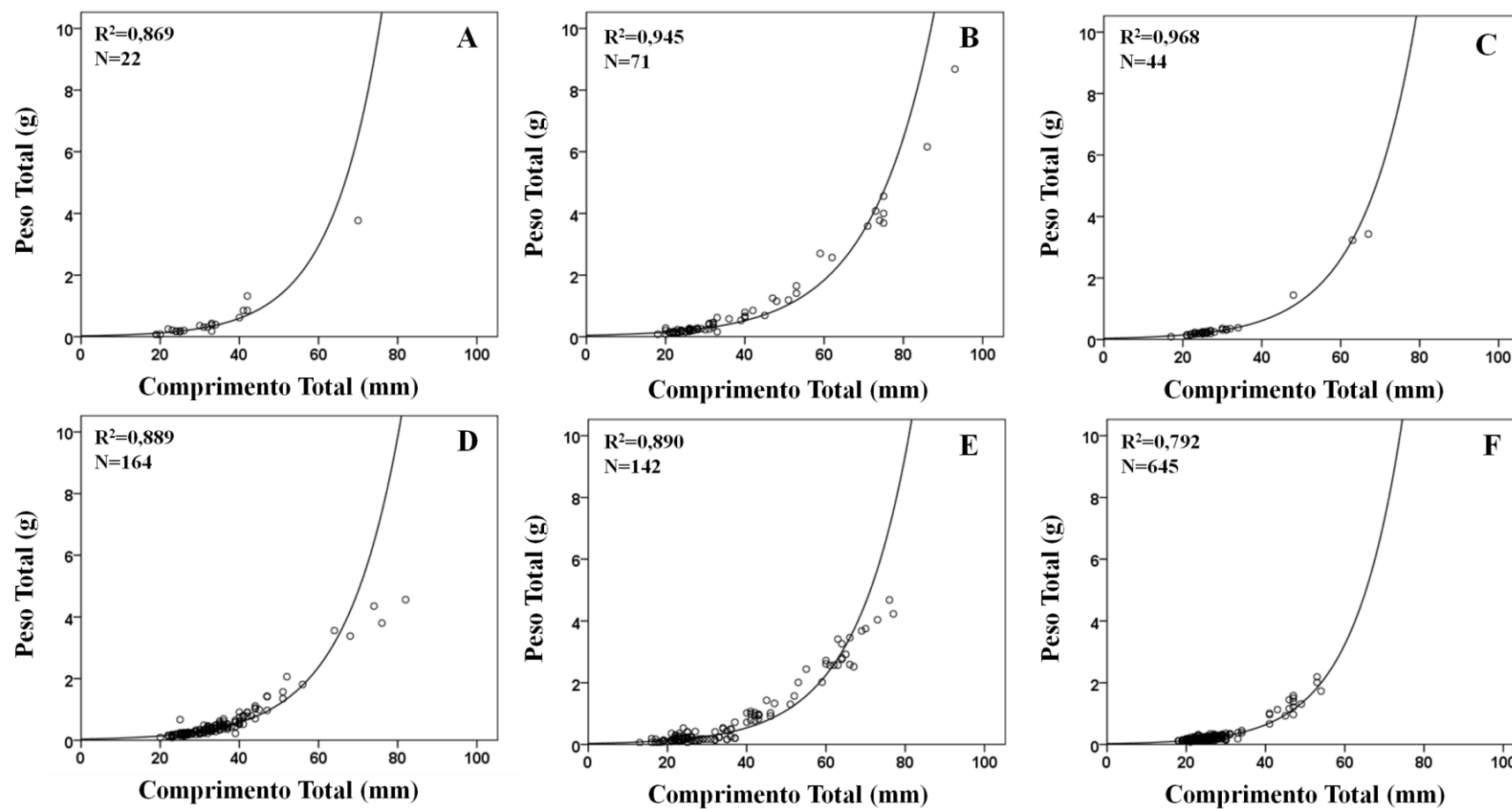


Figura 6 – Relação peso-comprimento de *A. bimaculatus* entre os pontos por período. Ponto 1 do período chuvoso e seco, respectivamente (A e D), Ponto 2 do período chuvoso e seco, respectivamente (B e E) e Ponto 3 do período chuvoso e seco, respectivamente (C e F).

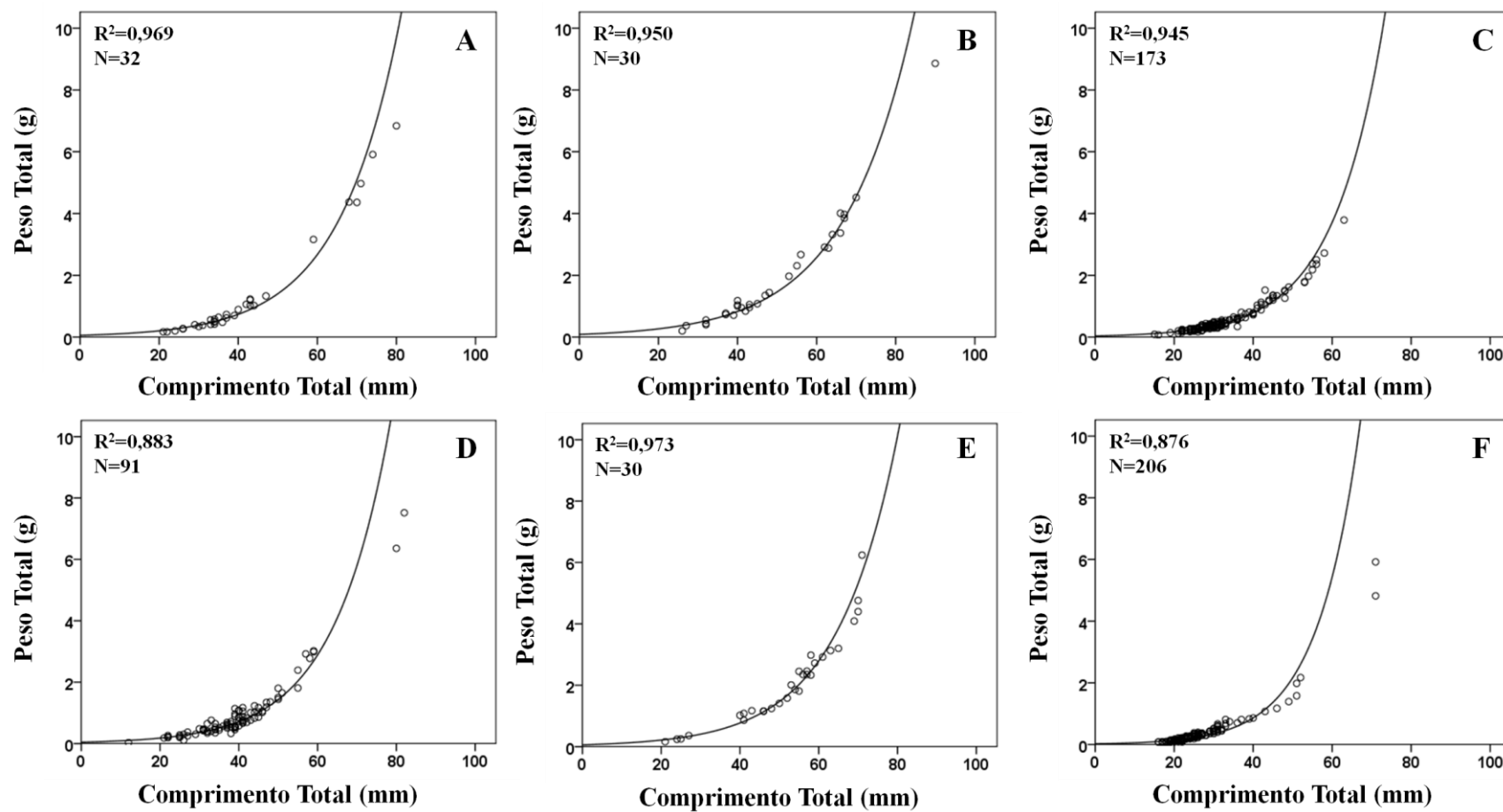




Figura 7 – Distribuição de frequências de tamanho (comprimento total e padrão) de *A. fasciatus* entre os períodos hidrológicos de 2010.

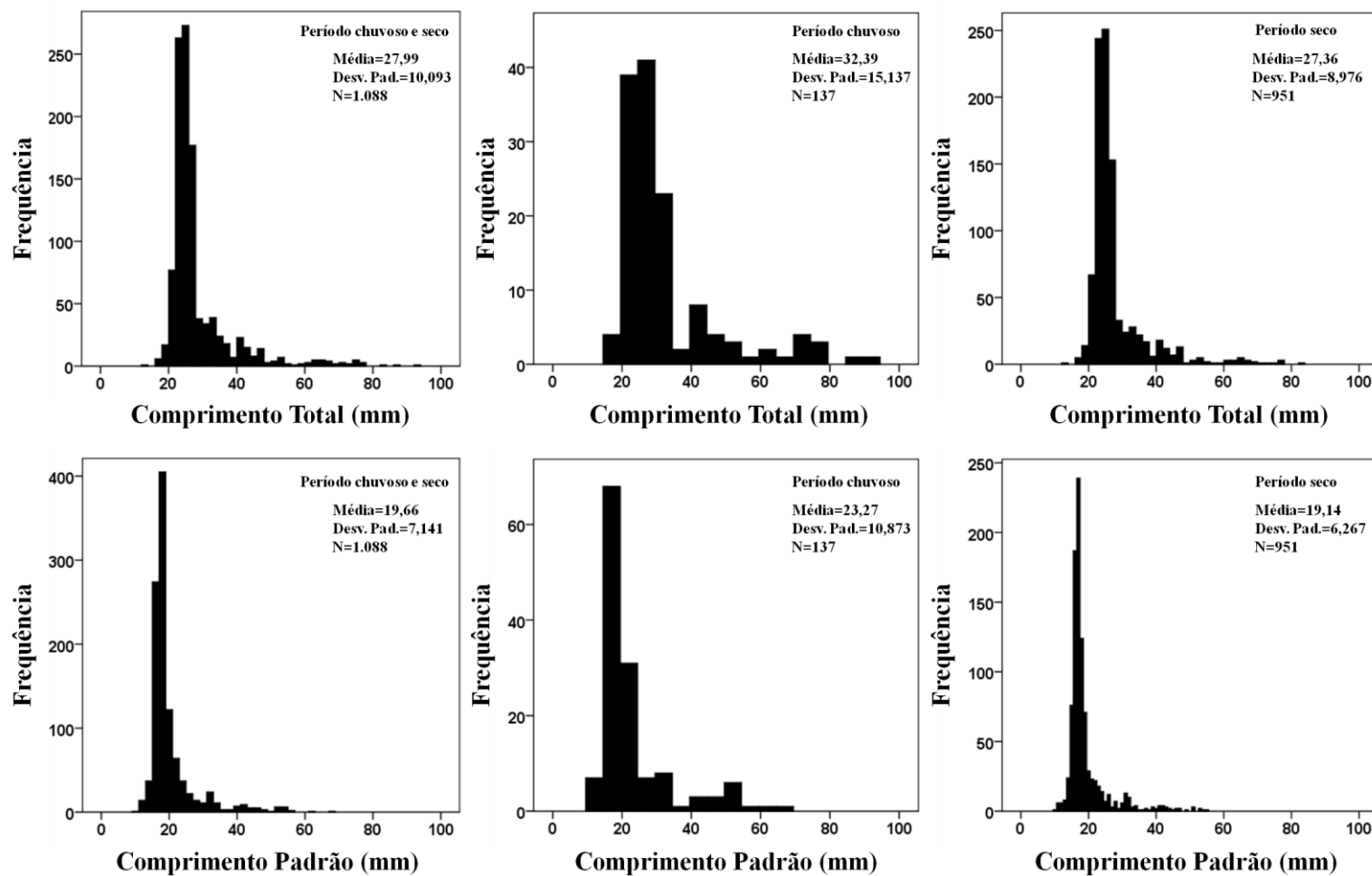


Figura 8 – Distribuição de frequências de tamanho (comprimento total e padrão) de *A. bimaculatus* entre os períodos hidrológicos de 2010.

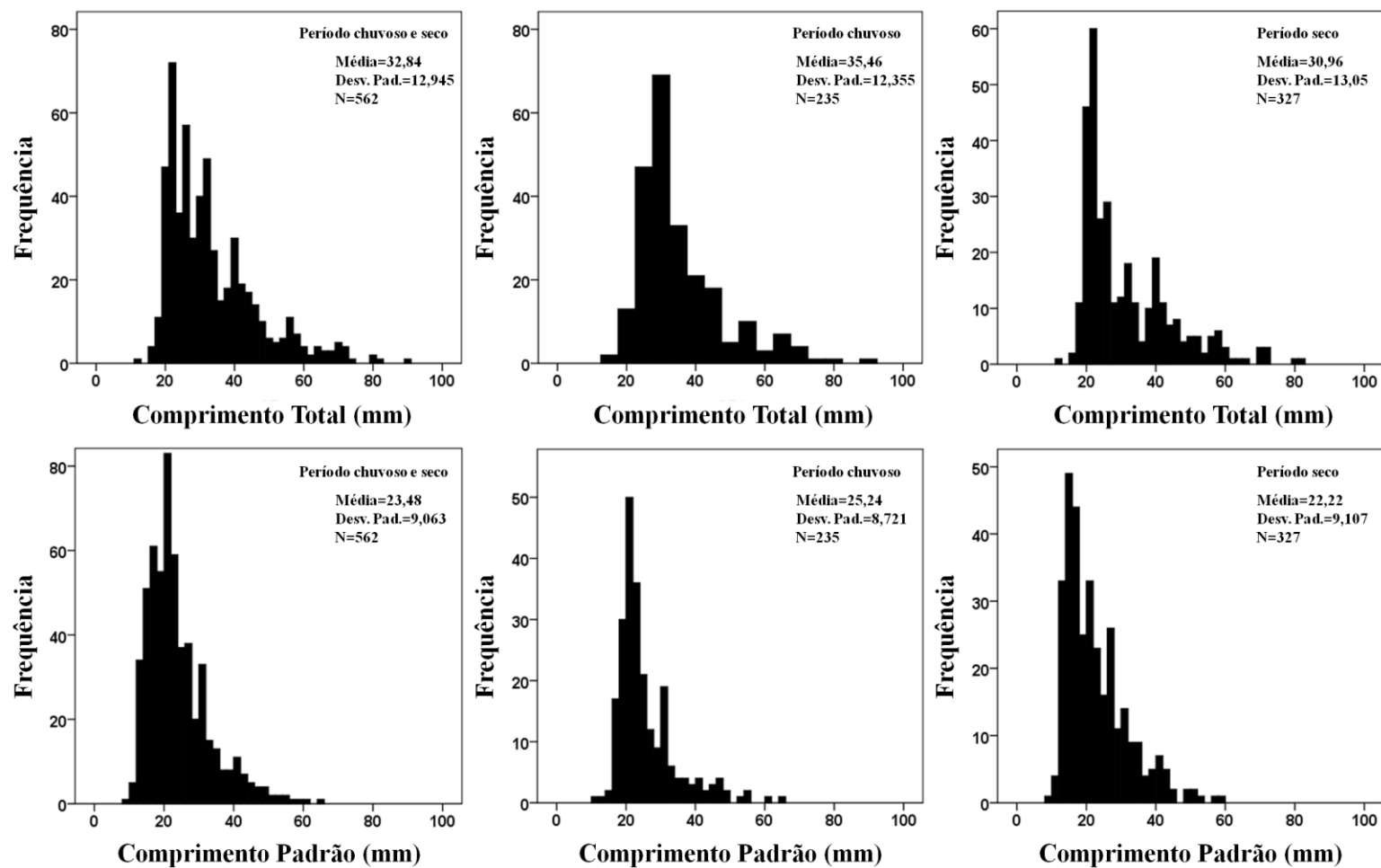


Figura 9 – Plot log-log do fator de condição vs comprimento total para *A. fasciatus* (superior) e *A. bimaculatus* (inferior) entre os períodos hidrológicos de 2010.

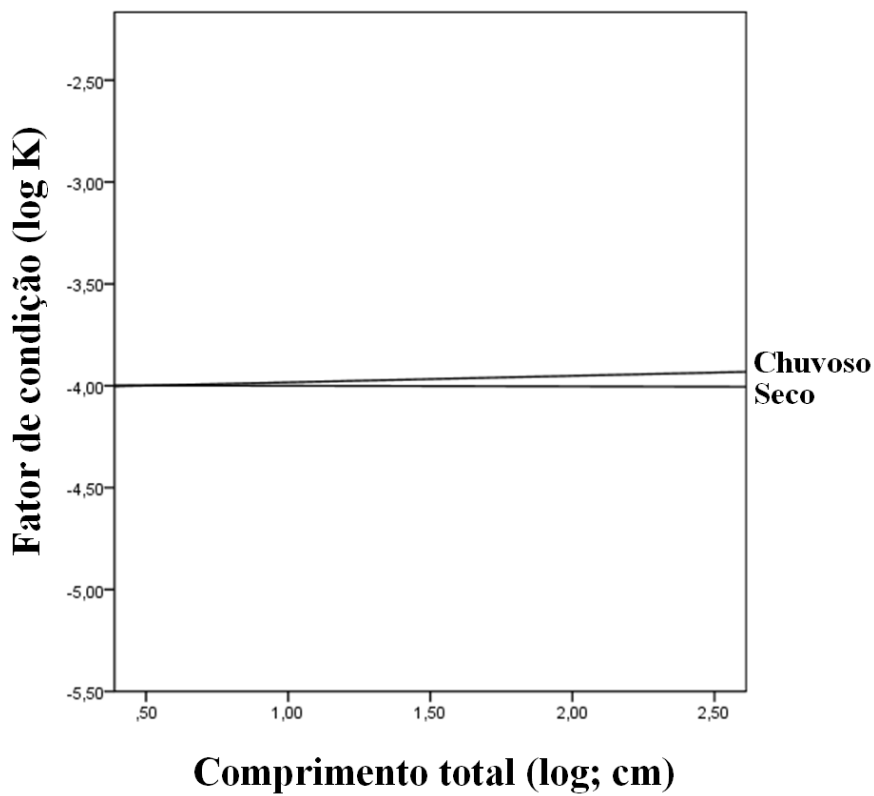
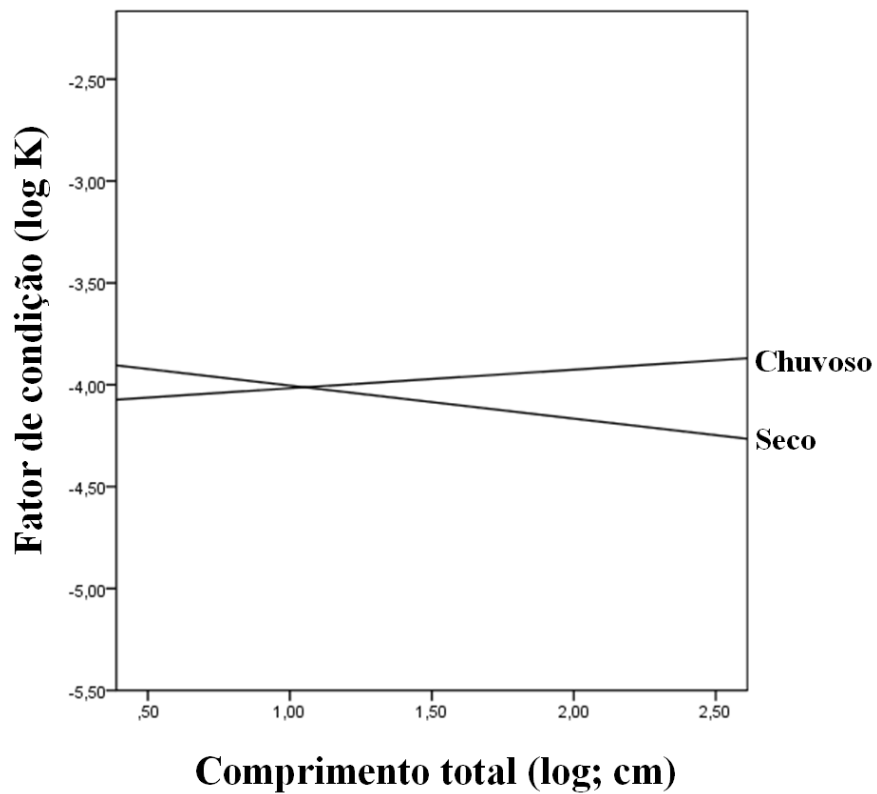


Figura 10 – Análise de Componentes Principais (PCA) do fator de condição das espécies *A. fasciatus* e *A. bimaculatus* para os locais de coleta durante os períodos hidrológicos de 2010. Códigos indicam Ponto (P) e Coleta (C).

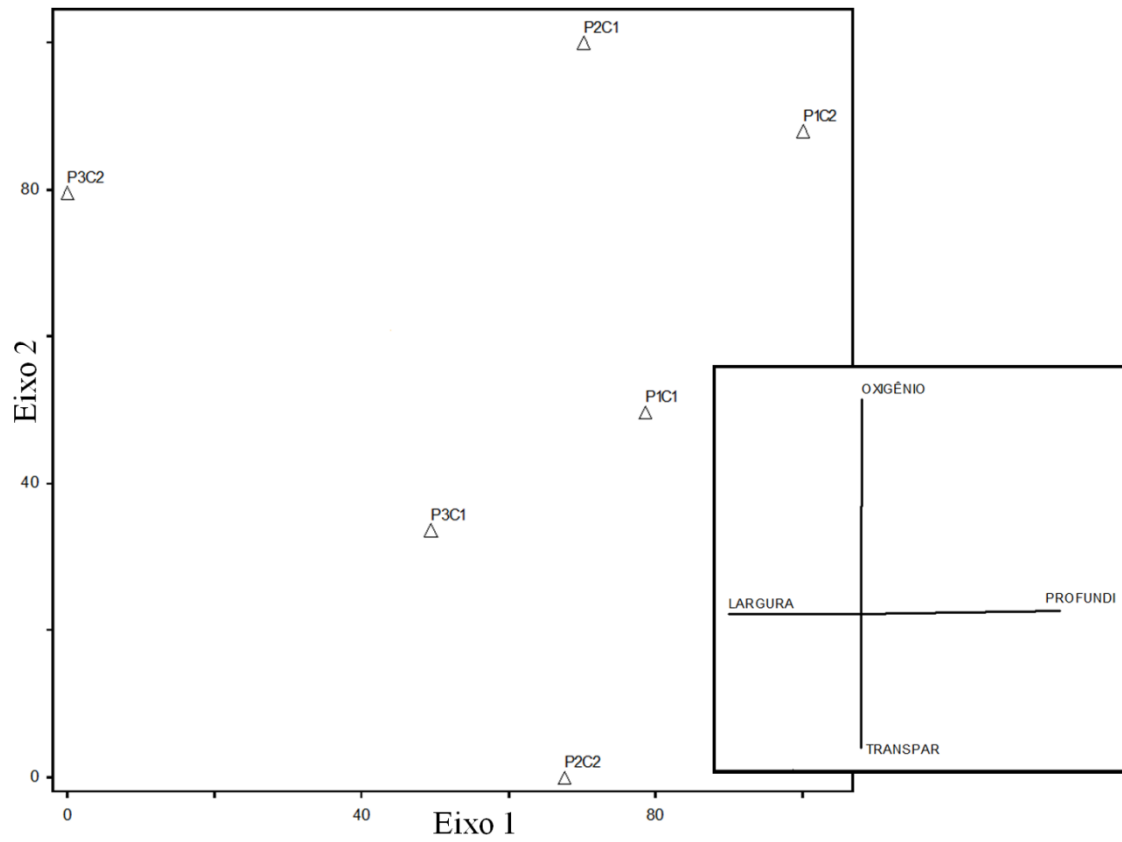


Tabela 1 – Atributos abióticos e da estrutura do habitat físico mensurados no rio Paraíba durante os meses de junho e outubro de 2010.

<b>Elementos do Habitat</b>	<b>Ponto 1</b>		<b>Ponto 2</b>		<b>Ponto 3</b>	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
<b>Qualidade da água</b>						
pH	7.8	7.6	7.9	7.5	8.2	7.6
OD (mg/L)	6.1	8.8	7.2	3.4	6.9	7.0
Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	2.2	3.9	915.3	1092.3	2.8	4.7
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	27.1	30.9	26	27.6	26.1	27.4
Transparência da água (cm)	58.3	56.0	75.0	115.0	69.0	63.0
Velocidade ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	0.1	0	0	0	0	0
Altitude (m)	420.0	420.0	423.0	423.0	315.0	315.0
<b>Morfometria</b>						
Profundidade média (cm)	44.2	61.6	51.4	52.1	47.0	40.3
Largura (m)	19.0	20.9	9.3	10.3	65.1	63.7
Comprimento (m)						
Área ( $\text{m}^2$ )	2712.5	464.0	750.0	832.0	17200.0	23400.0
<b>Composição do sedimento</b>						
Lama	0	0.9	0	1.0	0.7	3.0
Areia	38.8	90.4	98.8	99.5	89.5	83.8
Pedra	11.3	8.3	1.3	0	9.2	13.3
Seixo	0	0.4	0	0	0.7	0
<b>Habitat marginal</b>						
Macrófita	0.1	9.0	15.0	50.0	22.4	27.5
Capim	0	0	16.3	27.5	2.0	3.8
Vegetação submersa	3.8	0	2	0	0.2	0
Cobertura vegetal	5.0	6.3	0.3	0	0	1.3
Folhoso	5.0	2.0	0.3	0	0	0
Alga	2.5	2.0	8.8	5.0	5.4	3.8
Galho	4.0	8.0	1.3	0	2.5	1.3

Tabela 2 – Panorama geral e parâmetros estatísticos da relação peso-comprimento para ambas as espécies no rio Paraíba em 2010.

Espécies	N	Comprimento total (mm)			Peso total (g)			<i>Parâmetros estatísticos da RPC</i>				
		Min	Max	Média±DP	Min	Max	Média±DP	<i>a</i>	<i>b</i>	95% IC <i>b</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	K
<i>A. fasciatus</i>	1088	13	93	28±10	0.06	8.68	0.38±0.69	0.032	2.632	2.579-2.686	0.898	0.0181
Período seco	951	13	82	27.4±8.9	0.06	8.68	0.34±0.55	0.031	2.591	2.532-2.657	0.886	0.0180
Período chuvoso	137	17	93	32.4±15.1	0.06	4.68	0.69±1.26	0.040	2.723	2.619-2.829	0.933	0.0187
<i>A. bimaculatus</i>	562	12	90	32.8±12.9	0.03	8.86	0.74±1.07	0.035	2.784	2.741-2.829	0.932	0.0186
Período seco	327	15	90	31±13	0.07	8.86	0.66±1.01	0.031	2.781	2.723-2.844	0.928	0.0186
Período chuvoso	235	12	82	35.5±12.3	0.03	7.52	0.86±1.15	0.047	2.780	2.716-2.848	0.951	0.0185

Tabela 3 – Sumário dos eixos da Análise de Componentes Principais para os valores médios do fator de condição e variáveis ambientais no rio Paraíba durante o ciclo hidrológico de 2010.

	<b>Eixo 1</b>	<b>Eixo 2</b>
Eigenvalores	1.783	0.217
% de variância explicada	89.158	10.842
Correlação de Pearson		
Temperatura (°C)	0.188	0.036
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0.002	0.707
Condutividade (µS/cm)	0.022	0.026
Transparência da água (cm)	0.001	0.442
Profundidade média (cm)	0.655	0.011
Largura (m)	0.435	0.001